

# لَنْبَعُ الْفَطْرِ الرَّبِّي



تأليف

الدكتور  
محمود عورة  
دكتوراه فلسفة بالعلوم الزراعية

الدكتور  
بروراج علي  
مفسر بالعلوم الزراعية









# المنهج المظهر للبرهان

تأليف

الدكتور  
محمود حورية  
دكتوراه فلسفة بالعلوم الزراعية

الدكتور  
محمود العلي  
دكتوراه فلسفة بالعلوم الزراعية

حقوق الطبع والنشر  
محفوظة لدار الرها - حلب



اسم الكتاب	: الفطر الزراعي
تأليف	: د. محمد مريان علي
	: د. محمود عودة
الناشر	: دار الرها - حلب
التنضيد والإخراج	: دار الرها - حلب وبهية نامق
المطبعة	: الف باء الأدب - دمشق
الطبعة	: الأولى ١٠٠٠ / ٨ / ١٩٩٢

ADDRESS

AL-RAHA Publishing house

P.O.Box : 4194 - ALEPPO - SYRIA

Tlx : 331850 NAHRIN SY

Tel : CH. 210423

CH. 444466

Priv. 444478

للمراسلات

دار الرها للنشر

ص.ب : ٤١٩٤ - حلب - سورية

تلكس : ٣٣١٨٥٠ نهرين

هاتف : ٢١٠٤٢٣ مقسم

٤٤٤٤٦٦ مقسم

٤٤٤٤٧٨ خاص

المادة المنشورة تعبر عن رأي كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن رأي الدار

## المقدمة

لا شك ان الصراع القادم للبشرية سيكون صراعاً من أجل الغذاء وبخاصة في البلدان النامية حيث مصادر الغذاء - المحدودة حالياً - ستكون عما قريب عاجزة عن تلبية الحاجات الغذائية للاعداد المتزايدة من البشر . ان الانفجار السكاني في هذه البلدان سوف يضاعف من الحاجة الى الغذاء يوماً بعد آخر، وسيجعل من مسألة الامن الغذائي الشغل الشاغل لهذه البلدان ، الامر الذي قد يشكل عقبة كبيرة في مسيرة نموها وتطورها. من هنا تتبع أهمية إجراء الابحاث التي تهدف إلى إيجاد الوسائل والاساليب التي تساعد في التوسع بانتاج الانواع النباتية المعروفة وفي إدخال أنواع نباتية جديدة والبدء بانتاجها .

يعد إدخال زراعة الفطر في الانتاج النباتي وإنتاجه بطريقة مشابهة للطريقة التي يتم فيها انتاج الانواع النباتية الاخرى من الامنيات القديمة التي طالما حلم المنتجون بتحقيقها. أما في وقتنا الحاضر فقد غدت زراعة الفطر علماً من العلوم الحقيقية وأحرزت تقدماً كبيراً، بخاصة بعد أن أخذ الكثير من الباحثين يهتمون بهذا النبات القادر على النمو والتطور بالاعتماد على مواد تعد من فضلات التيات والحيوان أو مخلفاتهما ( قش ، خشب ، روث ، ... الخ ) . ومما زاد الاهتمام بالفطر الزراعي تمتعه بقيمة غذائية عالية تفوق القيمة الغذائية لمعظم الخضار والفواكه ، وتقترب كثيراً من القيمة الغذائية للحم ، الامر الذي دعا العديد من الباحثين الى اعتباره بمثابة الغذاء البديل للحم .

وعلى الرغم من أن الزراعة في القطر العربي السوري قد حققت في السنوات الاخيرة تقدماً كبيراً ، وفر الاكتفاء الذاتي ببعض المنتجات وجعل من قطرنا بلداً مصدراً للعديد من المنتجات الاخرى بعد أن كان مستورداً لها، الا أن زراعة الفطر لا تزال محدودة جداً وفي بداياتها الاولى، هذا على الرغم من توفر متطلبات إنتاجه في معظم المناطق السورية .

ونظراً للاهمية التي يمكن للفطر الزراعي ان يحتلها في مجال تحقيق الأمن الغذائي وتدعيم الاقتصاد الوطني رأينا تقديم هذا الكتاب ، آمليين مساعدة طلاب كليات الزراعة والمهندسين الزراعيين وكل المهتمين بالفطر الزراعي على الاطلاع بهذا النوع النباتي وبأساليب إنتاجه .

يقع الكتاب في تسعة فصول تتناول اللجسة الغذائية



**والاقتصادية للفطر الزراعي ( الفصل الاول ) التصنيف والوصف**  
**النباتسي ( الفصل الثاني ) ، شروط الانتاج ( الفصل الثالث ) ،**  
**الخططة الغذائية ( الفصل الرابع ) ، الانتاج التقليدي ( الفصل**  
**الخامس ) ، الانتاج في البيوت الزراعية ( الفصل السادس ) ،**  
**الانتاج في المنشآت الحديثة وفي الأكياس البلاستيكية ( الفصل**  
**السابع ) ، هذا بالإضافة الى آليات الفطر الزراعي ( الفصل الثامن )**  
**وطرق حفظه وطعمه ( الفصل التاسع ) .**

وأخيراً نرجو ان نكون قد وفقنا في هذا الجهد المتواضع  
الذي سعيانا من ورائه الى المساهمة في تطوير الزراعة في بلدنا  
الحبيب ، آملين في الوقت نفسه ان يشكل هذا الكتاب حجراً في  
بناء المكتبة الزراعية العربية ، ذلك البناء الذي نرجو له كل  
ازدهار .

والله ولي التوفيق

اواخر كانون اول عام ١٩٩١

**المؤلفان**

## الفصل الأول

### الأهمية الغذائية والاقتصادية للفطر الزرامي

#### الأهمية الغذائية Alimentary Importance :

إن استعمال الانسان للفطر Mushroom قديم جدا فلقد استعمل الفطر من قبل الانسان البدائي كنوع من أنواع الاغذية المفضلة لديه وذلك على الرغم من عدم معرفته بالقيمة الغذائية الكبيرة التي يتمتع بها هذا النبات . ولقد تعرضت العديد من الكتابات الاولى لذكره على أنه غذاء مميز . حيث كان لا يتواجد الا على موائد النبلاء والامراء . ولقد أطلق عليه الفيلسوف الاغريقي أرسطو Aristotel (384-322) ق. م. تسمية " غذاء الآلهة " ، وعرف عند الصينيين باكسير الحياة وسمي في أوروبا بالطبق الماسي وعلى مر العصور المختلفة كان الاهتمام بالفطر كغذاء كبيراً جداً، ولازال الاهتمام به قائماً الى أيامنا هذه أيضاً . حيث يعد الفطر مادةً أساسيةً لا يمكن الاستغناء عنها في التغذية الحديثة في أغلب بلدان العالم .

غالباً ماتختلف الأنواع المختلفة من الفطر الزراعي عن بعضها البعض من حيث الطعم ، لكنها تمتاز جميعاً بفناها بالمواد الغذائية الأساسية من جهة ، وبانخفاض أو حتى انعدام نسبة المخلفات الناتجة عن استخدامها في تحضير الغذاء من جهة أخرى ، وهذا ماتوضحه الجداول التي تحمل الأرقام 1, 2, 3 ، أما الجدول رقم ( 4 ) فيبين تأثير الجنس والتنوع المزروع على محتوى الفطر من بعض المواد الغذائية الرئيسية .

تعد البروتينات Protein من أهم المواد التي يحويها الفطر على الإطلاق ، فهي تشكل ما نسبته 35-40 % من وزن مادته الجافة ، وهذا ما يعادل 5 % من وزن المادة الطازجة له . والفطر بذلك يتفوق على مختلف أنواع الخضار والفواكه ، وغالباً ما يتأثر هذا المحتوى من البروتين بنوع الفطر وصفه ويطرؤف الانتاج (في حالة الفطور المزروعة ) إضافة الى العديد من العوامل الأخرى . من هنا تبرز أهمية إجراء البحوث التي تهدف الى زيادة محتوى الفطور المزروعة من هذه المادة الغذائية الهامة .

ان احتواء الفطر على كمية كبيرة من البروتينات مقارنة بالأنواع النباتية الأخرى دعا الكثيرين الى تسميته باللحم النباتي باعتباره مادة غذائية بديلة عن اللحم والحقيقة أن لهذا الاعتبار ما يبرره ، فبالرغم من أن محتوى الفطر من البروتين الكلي لا يساوي سوى 50 % من محتوى السمك و 25 % من لحم الدجاج ، إلا أن نوعية البروتين الذي يحتويه الفطر مشابهة جداً لنوعية البروتين الحيواني . لقد تبين بنتيجة العديد من الأبحاث ان الأحماض الأمينية Amino acids التي

جدول رقم ( 1 )

طاقة	مواد معدنية	الياف	كربوهيدرات	دهون	بروتين	ماء	نوع الغذاء
( كج في 100 غ )	( % )	( % )	( % )	( % )	( % )	( % )	
106.5	0.8	0.6	3.5	0.2	5.0	89.9	القطر الحاريج
1157.6	6.4	6.9	34.5	2.7	35.9	12.0	القطر المحلىف
378.6	1.1	1.0	0.9	0.12	2.0	74.9	البطاطا
141.4	1.0	1.7	9.0	0.3	1.2	86.8	الجوز
99.8	1.9	1.2	4.2	0.1	1.5	92.1	الخبز
104.0	1.9	0.5	1.7	0.3	2.2	93.4	السيانج
33.3	0.4	0.8	2.3	0.1	1.2	95.2	الخباز
241.3	0.5	1.5	-12.9	0.2	0.4	84.8	التفاح
32.9	0.3	4.3	12.0	0.1	0.4	83.0	الاجاص
1060.8	1.1	0.3	56.6	0.5	7.1	35.6	خبز القمح
257.9	0.7	-	4.8	3.7	3.5	87.2	الحليب
3128.3	0.7	-	0.6	84.4	0.7	13.6	الزبد
632.3	1.1	-	0.5	12.1	12.5	73.7	اليخس
719.0	1.0	-	0.5	5.5	21.0	72.0	لحم البقر

( المصدر : Leval, 1986 )

القيمة الغذائية للقطر مقارنة ببعض انواع الخضار والفواكه وبعض المنتجات الحيوانية

جدول رقم ( 2 )

الأملاح المعدنية	الحار	الكريهيدراتية	الحار	الدموية	الحار	البروتينية	المادة الباقية	المساحة الصارية
1 الأمهوية الغضراء	البساطا	البساطا	القطر	القطر	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
2 القطر	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
3 البساطا	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
4 النفس	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
5 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
6 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
7 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
8 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
9 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
10 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
11 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء
12 البازلاء	البساطا	البساطا	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء	البازلاء

{ المصدر : بولاس ديفه . 1991 }

مكافحة القطر الطفيلية ضمن مجموعة من نباتات الخس والفراكة  
( مرتبة حسب محتواها من العناصر الغذائية )

جدول رقم ( 3 )  
النسبة المئوية للمخلفات في القطر  
وفي بعض انواع الخضار والفواكه واللحم

نوع الغذاء	المخلفات %
1 الفطر	1
2 التفاح	25
3 البرتقال	27
4 الخوخ	35
5 العنب	25
6 البطاطا	5
7 الفلفل	15
9 البصل	10
10 الجزر	20
11 السمك	50
12 لحم الدجاج	40
13 لحم البقر	10
14 لحم الخنزير	25

( المصدر : Balazs, 1979 )

جدول رقم ( 4 )

نوع الفطر	ماء	بروتينات 100 / غ	كربوهيدرات غ مادة طازجة	N مغ / 100 غ مادة طازجة	P مغ / 100 غ مادة طازجة	K مغ / 100 غ مادة طازجة	Ca مغ / 100 غ مادة طازجة	Mg
1 <i>Stropharia rugoso-annulata</i>	92.9	2.03	3.91	325	57	240	2.8	7.1
2 <i>Pleurotus florida</i>	89.5	2.41	6.98	386	72	276	3.2	21.0
3 <i>Pleurotus ostreatus</i>	84.2	3.95	9.66	632	101	280	4.5	30.1
4 <i>Agaricus bisporus</i>	89.9	3.78	4.81	605	87	368	6.0	15.0

( المصدر : Szabo, 1986 )

مطابقة تينج بينج أجناس وأنواع الفطر الزراعي من حيث محتوياتها من الماء

والبروتينات والكربوهيدرات وبعض العناصر الأساسية

يتكون منها بروتين الفطر مشابه كثيراً لتلك التي تتكون منها البروتينات الحيوانية كبروتينات اللحم والطيب والبيض .. الخ . حيث وجد ان بروتين الفطر يتكون في العادة من حوالي عشرين حمضاً امينياً اهمها : لويسين Leucine , ايزولوسين Isoleucine , ليسين Lysine , فينيل ألانين Phenylalanine , ميثونين Methionine , ثريونين Threonine , تريبتوفان Tryptofan , وفالين Valine , جدول رقم ( 5 ) . وتشكل هذه الاحماض الثمانية ما يسمى بمجموعة الاحماض الامينية الاساسية . فجميع افراد هذه المجموعة ضرورية لحياة الانسان ولنموه نمواً طبيعياً .

وتجدر الاشارة هنا الى أن هذه المجموعة من الاحماض الامينية تتواجد ايضاً في بروتينات بعض الانواع النباتية الاخرى , حتى ان محتوى بعض البروتينات النباتية من هذه الاحماض مشابه لمحتوى البروتينات الحيوانية , لكن الخلاف يكمن في نسبة هذه الاحماض الى بعضها البعض في كل من البروتين النباتي والحيواني , والذي يميز الفطر عن الانواع النباتية الاخرى ان النسب بين الاحماض الامينية الاساسية في بروتينه مشابهة تماماً للنسب المتواجدة بين هذه الاحماض في البروتينات الحيوانية. واذا ما عبرنا بالنسبة المئوية عن إمكانية البروتينات النباتية المختلفة على تعويض البروتين الحيواني نجد أن هذه النسبة لا تساوي سوى 40 - 50 % في حالة بروتينات الحبوب والبقوليات والخضار. بينما تصل الى 100 % في حالة بروتين الفطر . وبشكل عام تتوزع المركبات الكيميائية الحاوية على النيتروجين في الفطر وفق النسب الآتية : بروتين حقيقي 60-70 % , أحماض أمينية حرة 16-20 % , مركبات أمينية 13-16 % , روابط أمونيا 1-3 % .



جدول رقم (5)

محتوى الفطر من الاحماض الامينية الاساسية وغير الاساسية

( مغ / 100 غرام )

فطر الاويستر Pleurotus ostreatus	فطر البوتون Agaricus bisporus	الحمض الاميني	
267	366	ايزولوسين	1
610	580	لوسين	2
287	527	ليسين	3
97	126	مثيونين	4
29	71	سيسثيون	5
233	340	فينيل آلانين	6
189	286	تيروسين	7
290	366	ثريونين	8
87	143	تريبتوفان	9
326	420	فالين	10
334	446	أرغينين	11
107	179	هستيدين	12
403	473	ألانين	13
570	821	حمض الاسبارتيك	14
1041	1107	حمض الفلوتاميك	15
287	366	غلوسين	16
287	366	برولين	17
309	393	سيرين	18
2415	3225	مجموع الاحماض الامينية الاساسية	
5747	7376	المجموع الكلي للاحماض الامينية	

( المصدر : مدبولي وحسيني - 1990 )

ان الفطر كمنبع قيم للبروتينات يعدّ فقيراً نسبياً بالمواد الكربوهيدراتية Carbohydrate مقارنةً بالأنواع النباتية الأخرى ( كالبطاطا والتفاح والأجاص والحبوب ... الخ ) ، حيث لا تشكل هذه المواد سوى 27-40 % فقط من وزن المادة الجافة للفطر، وهذا ما يعادل 3.5-5.2 % من وزن مادته الطازجة . ولقد تبين ان محتوى الفطر الزراعي من المواد الكربوهيدراتية يختلف باختلاف الجنس والتنوع جدول رقم (4) . وتبين أيضاً أن الفطور الفتية تحتوي على كمية أكبر من هذه المواد مقارنة بالفطور الناضجة ، وأن هذه المواد تتركز في قبة الفطر عادة . ونظراً لفقر الفطر بالمواد الكربوهيدراتية وبساسة تركيب ما يحتويه منها ( الفطر لا يحتوي على النشاء ) نجد أنه يكتسب أهمية متزايدة في التغذية الحدية ، فالفطر يعدّ غذاءً مثالياً لكل أولئك الذين لا يرغبون في زيادة وزنهم . علماً أن محتوى الفطر الزراعي من الكربوهيدرات يتكون بالدرجة الأولى من سكر المانيتول ( سكر كحولي ) والفركتوز والفلوكوز والسكروز والمانوز جدول رقم ( 6 ) . إضافةً إلى الفليكوجين الذي يستخدم كمخزن للطاقة عوضاً عن النشاء في النباتات الراقية .

ان محتوى الفطر من المواد المعدنية Mineral substances يعادل تقريباً محتوى لحم البقر منها ويفوق محتوى بعض المنتجات الحيوانية كالطبيب والزبدة ، كما أنه يفوق محتوى العديد من أنواع الخضار والفواكه كالخيار والتفاح والأجاص وغيرها . ويحتوي الفطر عادة على املاح البوتاسيوم والفوسفور والحديد والمغنيزيوم والصوديوم والنحاس والكالسيوم بالإضافة الى آثار من الفضة والليثيوم جدول رقم ( 7 ) . وتشكل هذه المواد ما بين 0.7-1 % من وزن المادة الطازجة للفطر ، واجمالي محتوى الفطور

جدول رقم ( 6 )

اسم السكر	فطر البوتوت Agaricus sp.	فطر الاويستر Pleurotus sp.
1 فركتوز	0.389	0.356
2 غلوكوز	0.639	1.678
3 مانوز	0.153	0.161
4 مانيتول	6.186	5.972
5 سكروز	0.438	0.415
6 رافينوز	0.083	0.076

محتوى الفطر من بعض السكريات الهامة ( غ / 100 غ )

جدول رقم ( 7 )

العنصر	مغ / 100 غ مادة جافة
الكالسيوم	436
الفوسفور	1528
الحديد	128
الصوديوم	2000
البوتاسيوم	4700

محتوى الفطر Agaricus bisporus من بعض العناصر المعدنية الهامة

المختلفة من هذه المواد ونسب هذه المواد الى بعضها البعض غالباً ما يتأثر بجنس الفطر وصنفه جدول رقم ( 4 ) .

يعد الفطر مصدراً جيداً للعديد من **الفيتامينات Vitamines** الهامة للجسم ويتميز عن النباتات الاخرى باحتوائه على فيتامين D ، الذي تتراوح كميته بين 0.013 - 0.083 مغ في كل 100 غ من المادة الطازجة ، وبالإضافة الى فيتامين D يحتوي الفطر على كميات وافرة من مجموعة فيتامين B جدول رقم ( 8 ) ، اذ يحتوي جسمه على نحو 10-12 مغ من فيتامين B<sub>1</sub> ( الثيامين ) ونحو 5-6 مغ من فيتامين B<sub>2</sub> ( الريبوفلافين ) ونحو 5-6 مغ من فيتامين B<sub>3</sub> ( النياسين ) ونحو 2-3 مغ من حامض البانتوثينيك ، كما يحتوي الفطر أيضاً على كميات لا بأس بها من فيتامين C ( حمض الاسكوربيك ) ، ان محتوى الفطر من الفيتامين الاخير لا يزيد كثيراً عن 5-6 مغ في كل 100 غ من المادة الطازجة ، ويعد هذا المحتوى قليلاً مقارنة بمحتوى أنواع الخضار الاخرى من هذا الفيتامين ، وإضافة الى ما سبق يحتوي الفطر أيضاً على

جدول رقم ( 8 )

فيتامين	مغ / 100 غ مادة جافة
الثيامين ( B <sub>1</sub> )	8.9
الريبوفلافين ( B <sub>2</sub> )	0.5
النياسين ( B <sub>3</sub> )	57.0
حمض الاسكوربيك ( C )	82.0

محتوى الفطر *Agaricus bisporus* من بعض الفيتامينات الهامة

كميات قليلة من فيتامين B<sub>6</sub> ( البيريدوكسين ) بالإضافة الى آثار من فيتامين K وفيتامين B . أما فيتامين A فلا يتواجد في الفطر على الرغم من احتواء كثير من أنواعه على المادة الأولية لهذا الفيتامين وذلك على صورة بتاكاروتين .

تحتوي الفطر عادة على كميات قليلة نسبياً من **المواد الدهنية** Lipids وهذا ما يجعلها صالحة لتحضير الوجبات الفقيرة بالمواد الدهنية ، ومحتوى المادة الطازجة للفطر من هذه المواد أقل بكثير من محتوى المادة الجافة منها ، فبينما لايزيد محتوى المادة الطازجة عن 0.1 - 0.2 % نجد أن محتوى المادة الجافة من المواد الدهنية قد يصل الى 7% ، وتتأثر هذه النسبة عادة بنوع الفطر وصفته أولاً ، وبظروف نمو الفطر وإنتاجه ثانياً ، ولقد تبين أن القسم الأعظم من المواد الدهنية يتكون من الأحماض الآتية :  
Linolenacid , Linolacid , Oilacid , Stearinacid , Palmitinacid .

إضافة الى ما سبق يحتوي الفطر على العديد من الأنزيمات Enzymes الهامة مثل : Aminase , Glicogense , Trehalase, Maltase , Catalase و Proteinas وهذا ما يزيد كثيراً من قيمته الغذائية . مع العلم أن الفطر يحتوي على حوالي 24 نوعاً من الأنزيمات .

كما يحتوي الفطر أيضاً على بعض **المواد الملونة** ، ولو أن محتواها من هذه المواد غالباً ما يكون منخفضاً . ويختلف لون الفطر عادة باختلاف النوع والصنف ، وباختلاف الظروف البيئية المحيطة بشكل عام ، والأضواء بشكل خاص ، فالأضواء القوية تساعد على تكون كمية أكبر من المواد الملونة بخلاف الأضواء الضعيفة .

إن احتواء الفطر على بعض **المواد السامة** يكسبه أهمية كبيرة من وجهة النظر الغذائية . بخاصة أن هذه المواد هي المسؤولة عن

النكهة Aroma الخاصة والمميزة للفطور . يضاف الى ذلك الدور الذي تلعبه هذه المواد في تكوين الشهية ،وتكوين الحمض في المعدة لدى الشخص المستهلك للفطر ، وعلى الرغم من عظم الدور الذي تلعبه هذه المواد فان كميتها صغيرة جداً ، فهي قد لا تزيد كثيراً عن 0.012 غرام في الكيلو غرام الواحد من الفطر الطازج .

إضافة الى المواد الغذائية القيمة التي يحتويها الفطر ، يعتقد العديد من الباحثين أن الفطر يحتوي أيضاً على مواد مضادة لبعض الأمراض ، فهو يحتوي على مادة الكولين Choline التي تتحد مع الدهون وتهضمها مانعةً ايها من التراكم في الجسم ، كما يحتوي على مادة اللكتين التي تبقى الكوليسترول في الدم على شكل ذرات صغيرة مميقةً بذلك تجمعه وترسيه على الجدران الداخلية للشرايين ، ولقد تبين أن بعض أجناس الفطر كالجنس Hebeloma تحتوي على مواد مضادة لمرض التيفوس . وكما أن انواعاً أخرى كالجنس Agaricus تحتوي على البيوتين Biotin الذي يؤدي نقصه الى انخفاض في قدرة الجسم على مقاومة الأمراض . إن معظم أنواع الفطر الزراعي تحتوي على حامض الفوليك Polacid بكميات تفوق كثيراً ما يحتويه الكبد والسبانخ من هذه المادة . وتجدر الإشارة هنا الى أن حمض الفوليك يستخدم في علاج المرضى المصابين بمرض فقر الدم Anemia هذا ويعتقد بعض الباحثين ( Kalmar 1962 , Genders 1969 ) أن بعض أجناس الفطر كالجنس Agaricus والجنس Boletus تحتوي أيضاً على مادة أو مواد مضادة للسرطان Cancer ، أو مساعدة على اكتساب الجسم للمناعة ضد هذا المرض الخبيث ، وهم يستندون في اعتقادهم هذا على انخفاض معدل الإصابة بهذا المرض بين صفوف المنتجين للفطر ، وهذا ما أرجعوه الى استهلاك هؤلاء المنتجين لكميات كبيرة من الفطر مقارنة ببقية الناس . ولقد أمكن

حديثاً فصل مضاد حيوي يدعى بـ Nebularine من فطر Agaricus nebularis ويستخدم هذا المضاد الحيوي في مقاومة وعلاج الأمراض السرطانية .

مما سبق نتضح القيمة الغذائية الكبيرة التي يتمتع بها الفطر ، فالفطر يشكل غذاء مثالياً لمرضى السكري ولكل اولئك الذين يعانون من السمنة ، حيث ينصح هؤلاء باستهلاك كميات غير محددة من الفطر . بالمقابل ينصح الأشخاص الذين يعانون من صعوبات هضمية نتيجة لمشاكل في المعدة أو الامعاء أو المرارة باستهلاك كميات معتدلة منه فاحتواء جدران خلايا الفطر على مادة الكيتين Chitin ، المادة الصعبة الهضم ، قد يسبب مشاكل هضمية بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من عسر الهضم ، ولكن التحضير الملائم للفطر يساعد كثيراً في تسهيل هضم هذه المادة . مما يقلل كثيراً من المشاكل الهضمية التي قد يتعرض لها المصابون بعسر الهضم عند استهلاكهم للفطر.

#### **الأهمية الاقتصادية : Economic Importance :**

إن المراقب للاستهلاك العالمي من الفطر يرى أن معدل استهلاكه يرتفع تدريجياً ، كما أن الطلب عليه يزداد باستمرار ، ومن المعروف أنه وحتى وقت قريب تم تأمين معظم المتطلبات الاستهلاكية من الفطر عن طريق جمع الفطور الصالحة للأكل النامية بشكل بري Wild ، فانتاج الفطر على نطاق واسع بالاعتماد على الطرق الحديثة لم يبدأ الا منذ عقود قليلة مضت .

رغم التطور الكبير الذي حصل في انتاج الفطر فان كميات كبيرة من الفطور البرية لازالت تجمع بغرض الاستهلاك في أيامنا هذه ، حيث يتم سنوياً جمع مايقارب 90 - 100 مليون كغ من

الفطر الصالح للأكل في دول العالم المختلفة ، وتعد هذه الكمية من الضخامة بمكان لدرجة انها تعادل مجموع كمية الفطر المنتج سنوياً في أكبر بلدين منتجين للفطر وهما الولايات المتحدة وفرنسا ، من هنا تنبع الأهمية الكبيرة التي مازالت تتمتع بها الفطور البرية حتى أيامنا هذه .

لكن نمو الفطور البرية ، وكما هو معروف ، يرتبط ارتباطاً شديداً بالعوامل الجوية السائدة ففي السنين الأكثر جفافاً ، حيث تكون الرطوبة الجوية منخفضة ، يكون نمو الفطور البرية محدوداً وبالتالي يكون إنتاجها متواضعاً ، وكما أن ظهور بعض أنواع الفطر يرتبط ارتباطاً وثيقاً بموعد بدء الشتاء ، بينما ظهور بعضها الآخر يرتبط بموعد بدء الربيع . فالشتاء المبكر والربيع المتأخر يساعدان على ظهور ونمو أنواع من الفطر لا تظهر في حالات أخرى ، يضاف الى ذلك أن هناك الكثير من الناس الذين يتجنبون جمع الفطور البرية واستهلاكها خوفاً من التسمم ، وهذا ما يؤثر بدوره على كميات الفطور البرية المجموعة .

لقد سعى الإنسان منذ زمن طويل نحو الوصول الى امكانية زراعة الفطر وإنتاجه بطريقة مشابهة للطريقة التي يتم فيها إنتاج الأنواع النباتية الأخرى . لكنه لم يتمكن من تحقيق ذلك الا بعد مرور فترة طويلة من الزمن جمع خلالها الكثير من الملاحظات حول ظهور الفطور المختلفة ونموها ، وأجرى العديد من التجارب الهادفة الى زراعة الفطر وإنتاجه وقد تكللت جهوده بالنجاح أخيراً ، حيث تمكن من زراعة حوالي 10 اجناس أكثرها انتشاراً :



Agaricus sp.	1- البوتون .	Button	واسمه العلمي
Pleurots sp.	2- المحاري .	Oyster	واسمه العلمي
Volvariella Volvacea	3- الصيني .		واسمه العلمي
Lentinus edodes	4- الشيتاك .		واسمه العلمي

يعد الفاريقون ( البوتون ) Agaricus sp. ، والذي يسمى اصطلاحاً بالفطر الزراعي أو عيش الغراب Mushroom ، من أهم هذه الانواع على الاطلاق . ونظراً للأهمية البالغة التي يتمتع بها إنتاج هذا الفطر على المستوى التجاري العالمي . حيث تشكل الكمية المنتجة منها مانسبته 75% من الانتاج العالمي للفطر . فاننا سوف نقتصر في كتابنا هذا على الحديث عن مجمل الامور المتعلقة بهذا النوع من الفطر فقط .

يبلغ مجموع الانتاج العالمي الحالي من الفطر الزراعي حوالي 730 الف طن سنوياً جدول رقم ( ٩ ) . يمكن القول ان إنتاج هذا الفطر يتركز في دول ثلاث وهي الولايات المتحدة الامريكية وفرنسا وتايوان . وتعد الولايات المتحدة الامريكية من أكبر الدول المنتجة له في العالم . فالانتاج السنوي لها يشكل 22% من مجمل الانتاج العالمي وهذا يعني أنها تنتج حوالي 165 الف طن في السنة الواحدة . وتحتل فرنسا المرتبة الثانية في إنتاج الفطر الزراعي ، حيث يتراوح الانتاج السنوي لها بين 125-130 الف طن ، وهي بذلك تقترب نوعاً ما من الولايات المتحدة الامريكية . أما المرتبة الثالثة فتحلتها تايوان بإنتاج سنوي مقداره 75 الف طن . ثم تليها انكلترا ، التي يصل إنتاجها السنوي الى حوالي 55 ألف طن .

تلي مجموعة الدول الرئيسية التي تحتل المركز الاول في انتاج الفطر الزراعي مجموعة أخرى من الدول تنتج كل منها ما يبين

جدول رقم ( 5 )  
إنتاج القطر الزراعي Agaricus sp. في بعض دول العالم

اسم الدولة	كمية الانتاج السنوي ( طن )	اسم الدولة	كمية الانتاج لسنوي ( طن )
الولايات المتحدة الامريكية	165 000	كندا	20 000
فرنسا	130 000	بلجيكا ولكسمبرغ	10 000
تايلاند	75 000	اليابان	8 000
بريطانيا	55 000	الدايمرك	8 000
ايطاليا	54 000	استراليا ونيريلندا	4 000
النمسا	54 000	سويسرا	3 500
هولندا	45 000	التروينج	3 000
المانيا	30 000	ايرلندا	3 000
اسبانيا	25 000	دول امريكا الجنوبية	2 500
كوريا الجنوبية	25 000	ايندونيسيا	2 000
دول أوروبا الشرقية	25 000	دول أخرى	5 000

10 - 55 ألف طن سنوياً . وتضم هذه المجموعة كلاً من ايطاليا ، هولندا ، النمسا، ألمانيا، بالإضافة الى اسبانيا وكندا وكوريا الجنوبية وما يلفت الانتباه هنا هو التطور الملحوظ الذي حققته بعض دول هذه المجموعة كهولندا وألمانيا . ان انتاج هولندا لايزيد كثيراً عن 40 ألف طن سنوياً ، الا ان مستوى الانتاج المطبق فيها يعد الأكثر تطوراً في العالم أجمع ، فمعدل الانتاج الذي كان يبلغ في هذا البلد حوالي 3 كغ في المتر المربع الواحد في الاربعينيات من هذا القرن . وصل حالياً الى أكثر من 18 كغ في المتر المربع الواحد . لقد استطاعوا الوصول الى هذا المستوى الرفيع بفضل تطبيقهم للأساليب والتقنيات الانتاجية الحديثة .

كذلك حققت المانيا تطوراً ملحوظاً فيما يخص كمية الفطر المنتج لديها، فبينما كانت هذه الكمية تبلغ حوالي 5 آلاف طن في عام 1959 و 15 ألف طن في عام 1967 نجد أنها تبلغ حالياً ما يقارب 3011 ألف طن في السنة الواحدة . وقد توافقت ذلك طبعاً ، مع ارتفاع في معدل الانتاج ، حيث إنه وصل الى أكثر من 15 كغ في المتر المربع الواحد .

اما المجموعة الثالثة من الدول المنتجة للفطر فتضم تلك الدول التي يقل إنتاجها السنوي عن 10 آلاف طن وهي : اليابان ، الدانمارك ، بلجيكا ، بلغاريا ، بولونيا ، استراليا ، سويسرا ، النرويج ، ايرلندا ، اندونيسيا .

إن الفروق الموجودة بين الدول المنتجة للفطر لا تتعلق فقط بالكميات المنتجة منه ، بل تتعداها الى مستوى التقنية المطبقة في الانتاج في كل دولة من هذه الدول ، فهناك اختلاف في المنشآت والاساليب والطرق المستخدمة في الانتاج بين بلد وآخر من البلدان المنتجة ، وهذا ما نجده واضحاً ليس فقط بين الدول الكبرى والدول الصغرى في إنتاج الفطر ، بل حتى بين الدول الرئيسية في انتاجه . فمستوى التقنية الانتاجية المطبقة في تايوان مثلاً يعد من المستويات المنخفضة جداً ، لكن المناخ السائد هناك بعوامله البيئية الملائمة لنمو الفطر فتح المجال واسعاً أمام انتشار زراعة الفطر في اماكن بسيطة ، كما ان رخص اليد العاملة في هذا البلد ساعد في الحصول على إنتاج رخيص الثمن مقارنة بالدول الاخرى فعلامه العوامل البيئية ورخص اليد العاملة اذاً هما العاملين الرئيسيان اللذان جعلتا تايوان في مصاف الدول الرئيسية في إنتاج الفطر ، وذلك على الرغم من المستوى المتواضع للتقنية الانتاجية المطبقة في هذا البلد .

إن الاهمية الاقتصادية لانتاج الفطر تكمن في خمس مزايا

رئيسة يتمتع بها هذا الانتاج وهي :

1 - الدورة السريعة لرأس المال المستخدم : فدورة رأس المال الموظف في إنتاج الفطر لا تستغرق أكثر من ثلاثة الى ستة اشهر كحد أقصى وذلك عند الانتاج في الاماكن التقليدية ( أقبية ، مغارات ... الخ ) . اما عند انتاج الفطر في المنشآت الحديثة ( بيوت الفطر ) فإن هذه الدورة تستغرق فترة أطول من ذلك . نظراً لكبر حجم رأس المال الموظف في بناء وتجهيز مثل هذه المنشآت مقارنة برأس المال الموظف في الانتاج في الاماكن التقليدية . وبالرغم من ذلك فإن دورة رأس المال في المنشآت الحديثة لإنتاج الفطر تبقى أسرع مما هي عليه عند إنتاج أنواع أخرى من الخضار في المحميات .

2 - الربح الوفير الذي يحققه إنتاج الفطر : فمنتجات الفطر عامة ، والذين ينتجونهم وفقاً للطرق التقليدية بشكل خاص يدركون جيداً انه بإمكانهم البدء برأس مال بسيط ومضاعفته بمقدار 2-2.5 مرة سنوياً ، شريطة أن يحققوا معدلاً إنتاجياً عالياً أو فوق المتوسط على الأقل .

3 - إمكانية الاستفادة من الاماكن غير المستثمرة وغير الصالحة لإنتاج الأنواع النباتية المختلفة لأجل استخدامها في إنتاج الفطر ، فمن الممكن إنتاج الفطر في العديد من الاماكن الواقعة فوق أو تحت مستوى سطح الأرض ( أقبية ، مغارات ، مخازن ، حجر مهجورة ... الخ ) ، والتي قد لا تصلح لإنتاج أي نوع نباتي آخر .

4 - قدرة الفطر الزراعي على الاستفادة من المخلفات النباتية والحيوانية ( قش الحبوب ، مخلفات النباتات المختلفة ، نشارة الضشب ، روث الماشية ... الخ ) محولاً إياها الى غذاء قيم .

يقترّب كثيراً في قيمته الغذائية من اللحم والمنتجات الحيوانية الأخرى ويتفوق فيها على معظم أنواع الخضار والفواكه والحبوب .

5 - إمكانية الاستفادة من أجزاء وبقايا الفطر المتبقية بعد الجني كمكافئ جيد للماشية ، ومن الخليطة المغذية المستخدمة في الانتاج كسماد يزيد من خصوبة التربة ويناسب الكثير من أشجار الفاكهة ومعظم أنواع الخضار ونباتات الزينة .

### نشوء وتطور زراعة الفطر الزراعي :

يعتقد ان زراعة الفطر قد نشأت في بلدان الشرق الأقصى ( الصين واليابان ) قبل ملايين السنين . ثم انتقلت زراعتها الى بلاد اليونان وذلك قبل ميلاد السيد المسيح بعدة قرون . وفيما يخص فطر البوتون Agaricus sp. فإنه لا توجد لدينا معلومات دقيقة عن التاريخ الذي بدأت فيه زراعة هذا الفطر ، ولكن من المؤكد ان انتاجه قد بدأ في وقت متأخر مقارنةً بنباتات الخضار الأخرى .

وأقدم المخطوطات الأخرى التي تتحدث عن المحاولات الهادفة الى زراعة الفطر تعود الى نهاية القرن السادس عشر - ففي عام 1583 كتب عالم النباتات الفرنسي Charles de Lecluse الشهير باسم Cluzius حول المحاولات الجارية آنذاك والهادفة الى انتاج فطر عيش الغراب Agaricus sp. كما ان Seres تعرض في عام 1600 لذكر بعض المعلومات التي توضح طريقة انتاج الفطر الزراعي ( البوتون ) . وفي عام 1707 كتب الفرنسي Toumefort حول الكيفية المتبعة آنذاك في انتاج فطر عيش الغراب في فرنسا .

ويعتقد Treschov ان اكتشاف إمكانية زراعة فطر عيش الغراب قد كان وليد الصدفة فقط ، ففي بداية القرن السابع عشر

استخدم البساتنة الفرنسيون الأحواض المدفأة بالسماد البلدي لانتاج كميات كبيرة من البطيوخ الاصفر ، وقد ترافق ذلك مع ظهور فطر عيش الغراب في تلك الأحواض ، مما لفت انتباه بعض المنتجين آنذاك الى إمكانية زراعة وإنتاج هذا الفطر عندما يتم توفير الظروف الملائمة لذلك ، ومن المحتمل أن بعضهم لم ينتظر الظهور الطبيعي او الحر للفطر ، بل قام بجمع التربة الحاوية على مشيعة الفطر Mycelium من الحقول والمراعي والغابات ناقلأ إياها الى الأحواض المدفأة ، حيث تابعت نموها ، إلا أن الزراعة المكشوفة للفطر لم تحقق النجاح المطلوب بسبب عدم ملائمة العوامل البيئية لها ( بخاصة في فصلي الصيف والشتاء ) من جهة ، وبسبب تعرضها لمهاجمة الافات الحشرية والمرضية من جهة أخرى . وهذا ما دعا المنتجين في القرن الثامن عشر الى نقل مكان زراعة الفطر من الأرض المكشوفة والمراقد المدفأة الى أماكن أخرى تشكل بيئة أكثر ضماناً وملائمة لنمو هذا الفطر وإنتاجه كالأقبية والكهوف وأماكن مقالع الأحجار والأحواض المغطاة ... الخ ، مما ساعد على تحقيق تقدم كبير في زراعة الفطر .

يرى الكثيرون أن البدايات الأولى لانتاج فطر عيش الغراب قد تمت في فرنسا ، بينما يرى بعضهم أن هذه المحاولات قد تمت في إيطاليا أولاً ، ولو أن أكثرية الباحثين تدعم الرأي الأول ، لانه أقرب الى الواقع والحقيقة ، فمن المعروف أن أولى محاولات الانتاج قد جرت في المناطق المحيطة بباريس ، حيث تم تحويل مقالع الأحجار الى أقبية وكهوف بفرض استخدامها في إنتاج الفطر ، هذا بالإضافة الى استخدام أماكن أخرى في الانتاج . وقد كان الدخل الجيد الذي حققه منتجو الفطر آنذاك السبب الرئيس في الانتشار السريع لزراعة وإنتاج الفطر في مختلف الاصقاع الفرنسية ، حيث ظهرت مناطق لانتاج الفطر في الاطراف المحيطة

بكل من St.Cloude و Montreage , Sevre , Cargentenil , Bordeaux .

وبشكل مشابه للطريقة التي بدأ بموجبها إنتاج الفطر في فرنسا شرع في إنتاج الفطر في بلدان أخرى أيضاً مثل بريطانيا ، بلجيكا ، وسويسرا . لكن ذلك لم يتحقق إلا في فترات لاحقة ، أي في نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر .

لقد أدى السبق الذي حققته فرنسا في هذا المجال إلى إعطائها الدور القيادي في زراعة وإنتاج الفطر . وقد استمر هذا الدور الرائد لفرنسا حتى الأربعينات من هذا القرن ، ثم ما لبث دورها بعد ذلك أن تراجع قليلاً لصالح بلدان أخرى ، وقد عادت فرنسا أخيراً لتستعيد قسماً من مجدها الغابر في هذا المضمار .

إن الاهتمام بمواد إكثار الفطر الزراعي قديم قدم المحاولات الأولى لإنتاج الفطر . وقد كان هذا الاهتمام دائماً وما زال كبيراً حتى أيامنا هذه أيضاً . ولا عجب في ذلك فمادة الإكثار لعبت دوراً هاماً في مدى التقدم الذي وصل إليه إنتاج الفطر ، يضاف إلى ذلك أن استخدام مادة الإكثار ذات النوعية الجيدة يعد من أهم الشروط التي يتوقف عليها نجاح الإنتاج الحديث للفطر .

من المعروف أن المحاولات الأولى لإنتاج الفطر قد تمت باستخدام التربة الحاوية على مشيجة فطر عيش الغراب النامي برياً ، والتي تم جمعها خصيصاً لهذا الغرض. ويعتقد Singer 1961 أنه من المحتمل أن تكون مشيجة فطر *Agaricus bisporus* var. *albidus* هي المشيجة التي تم جمعها في بادئ الأمر ، أما الطريقة التي كان يتم فيها الحصول على مادة الإكثار فتوجد في كتاب " Jardinier français " الصادر عام 1952 وهي التالية : " يتم تجهيز مراقدة مدققة من روث البغال والحمير في الزاوية المحمية من الحديقة ، وبعد أن يعطي السماد حرارته يروى بالماء المضاف

اليه بقايا غسيل وتنظيف الفطر ، حيث لا تلبث هذه المراقدة بعد مرور فترة قصيرة من الزمن ان تتغطى بإنتاج قطري جديد » .  
اما في الفترات اللاحقة فقد استخدم بعضهم السماد الحيواني الحاوي على مشيجة الفطر كمادة إكثار جديدة ، بينما استخدم بعضهم الآخر الخلطة المفذية Compost التي سبق وأن استعمل في إنتاج الفطر لتحقيق الغرض نفسه .

وتمتد الباحثة Uzonyine 1971 أن القرن التاسع عشر شهد استخدام طريقة أخرى في تحضير مادة إكثار الفطر ، تعتمد هذه الطريقة على استخدام سماد الخيل والبقر وأوراق الأشجار في تحضير الخلطة المفذية ، التي تستخدم بعد تحضيرها في تكوين الأحواض ، التي تغطى بعد تجهيزها بقرش القمح ، وبعد تجهيز الأحواض وتغطيتها تتم زراعة الخلطة بمشيجة الفطر ، وفي المرحلة الأخيرة من هذه الطريقة تتم تجزئة الخلطة الى قطع صغيرة يجري تجفيفها وحفظها لحين الحاجة اليها ، وقد أطلقوا على هذه الطريقة آنذاك اسم « الطريقة العذراء » .

ولقد شهد القرن التاسع عشر أيضاً استخدام طريقة أخرى في تحضير مادة إكثار الفطر الزراعي ، وتتلخص هذه الطريقة بتحضير الكومبوست (الخلطة المفذية) من خليط من الدبال (مادة عضوية متحللة بفعل الاحياء الدقيقة) والروث الحيواني وقرش الحبوب، ومن ثم وضع الكومبوست الناتج في قوالب خاصة ، يتم زرعها ( تلقئها ) بمشيجة الفطر . ثم توضع هذه القوالب ضمن السماد الدافئ لبعض الوقت ، حيث يتم بعد ذلك إخراجها وحفظها بنفس الطريقة التي يتم فيها حفظ مادة الاكثار السابقة .

كما شاع آنذاك تحضير مادة الاكثار ضمن مكعبات خاصة بغرض تسهيل نقلها وحفظها ، ولقد انتشرت هذه الطريقة في



انكثرا بشكل خاص ، وتتخلص بتحضير الكومبوست من سماد الخيل والابقار والأوراق النباتية المتحللة ، ثم وضع الخليط في كميات ذات أبعاد معينة ، يتم بعدها نقل هذه الكميات ووضعها ضمن مراقد حاوية على مشيجة الفطر ، أو يتم ثقبها وتلقيحها بمواد إكثار قديمة .

في البداية لم يكن نجاح الانتاج مضموناً ، فتحضير مواد الاكثار كان في بداياته الاولى والسلالات التي تم الحصول عليها لم تكن بالنقاوة المطلوبة ، وكثيراً ما لعبت المصادفة دورها في تكون وانتشار مشيجة الفطر في المراقد المجهزة لانتاج الفطر ، يضاف الى ذلك أن نقل مشيجة الفطر النامي برئاً واستخدامه كمادة إكثار واستخدام الكومبوست المستعمل لتحقيق الغرض نفسه تسبب في نقل أنواع عديدة من مسببات الامراض الى الزراعات الجديدة .

لقد تطلب الأمر مرور زمنٍ طويلٍ قبل ان يتكون نظام كامل لتحضير مواد الاكثار المضمونة والمعقمة . فتجارب إنتاش أبواغ الفطر Spores لم تبدأ إلا في أوائل القرن التاسع عشر (Uzonyine, 1971) . وفي عام 1859 تمكن Hoffman من إنتاش أبواغ الفطر *Agaricus bisporus* ولكن ذلك تم في ظروف غير معقمة . ومن كتابات كل من Karsten و Fritsake , Wendisch يتضح أنهم استخدموا في تحضير مادة الاكثار الطريقة التي قلدوا فيها الطريقة الطبيعية لتكاثر الفطر ، معتمدين في ذلك على أوراق الاشجار المختلفة ، اما Amelung فقد قام بنثر أبواغ الفطر على ورقة مشبعة ببول الخيل ، ثم حفظ هذه الورقة بين طبقتين من الورق في درجة حرارة مقدارها 23 م° . حيث تمكن بهذه الطريقة من مراقبة انتاش الأبواغ وانتشار مشيجة الفطر .

لقد تراكمت الزيادة التي طرأت على المساحات المزروعة بالفطر مع تطور الأبحاث المتعلقة به في الدول المنتجة له عموماً ، وفي فرنسا خصوصاً . وفي عام 1890 نجح الفرنسيان Constantin و Matruchot لأول مرة في إنتاج أبواغ الفطر في تربة مغذية معقمة محضرة صناعياً وفي تحضير مادة الاكثار النقية ، مساهمين بذلك مساهمة كبيرة في تطور زراعة الفطر وتقدمها . وفي عام 1894 جرى تجهيز المخبر الذي تم الحصول عليه من معهد باستور ليكون أول مخبر في العالم يحضر بطرق معقمة مواد إكثار الفطر من السلالات النقية ذات الانتاجية العالية . ولقد عدت طريقة تحضير مواد الاكثار هذه آنذاك بمثابة السر الذي يجب كتمانها وعدم البوح به . وهذا ما يفسر كون فرنسا و لزمان طويل تحتل المكان القيد في العالم لتجهيز مواد إكثار الفطر النقية والمعقمة .

بالرغم من السرية التامة التي أحاط بها الفرنسيون جميع أبحاثهم وأعمالهم ، فقد تمكن الأمريكيون أيضاً وبمعزل تام عن الفرنسيين من اكتشاف طريقة تحضير مواد الاكثار النقية . فقد تم في عام 1902 نشر الأبحاث التي تخص إنتاج أبواغ ، وفي عام 1905 نشرت الأبحاث المتعلقة بطريقة معقمة لتجهيز مواد الاكثار النقية . ولم يتطلب الأمر مرور زمنٍ طويلٍ حتى بدىء هناك أيضاً بتجهيز مواد الاكثار النقية على نطاق تجاري واسع .

وفي عام 1905 توصل Dugger و Ferguson الى إيجاد طريقة الاكثار بواسطة زراعة الانسجة . وتتألف هذه الطريقة بأخذ قطع صغيرة من الجزء الداخلي للقبعة بواسطة أداة خاصة (إبرة) معقمة باللهب . ومن ثم انتاشها وتنميتها على تربة مغذية مناسبة لتنتقل بعدها الى مادة مستقبلية معقمة مكونة من سماد الخيل الطازج أو الكوبوست . ولقد تم تحضير مادة الاكثار بهذه

الطريقة في أوان زجاجية ذات فتحات واسعة ، ولقد شهد عام 1918 تحديثاً تاماً للطريقة المتبعة في التعميق والمجمل التقنية المتبعة في تحضير مواد الاكثار . تم ذلك كله على يد الامريكي Lambert ، الذي لا زالت طرقه واساليبه معتمدة في معظم المخابر الامريكية المتخصصة في انتاج الفطر في ايامنا هذه .

لقد تراقق التطور الهائل الذي تحقق في مضمار تحضير مواد الاكثار مع تطورات كبيرة فيما يخص تكثيف الانتاج ومكننة العمل ومع تطورات أخرى تتعلق بتحديث مكان الانتاج والتحكم في ظروفه البيئية حيث كانت امريكا وفرنسا وبعض الدول الاوروبية الاخرى مسرحاً لهذه التطورات الهائلة .

وفي الفترة الواقعة ما بين عامي 1939 - 1950 تم إجراء ونشر العديد من الأبحاث المتعلقة بانتاج الفطر الزراعي . حيث بحث كل من الامريكي Lambert والسوفيتية Kliusnyikova ومن بعدها Treschov و Sarasin بشكل مفصل في فيزيولوجيا الفطر الزراعي ، وفي مجمل الأمور المتعلقة بتفديته ، بينما تركزت أبحاث بعضهم الآخر حول الطريقة التي يتم فيها تكاثر هذا الفطر وامكانية الاستفادة من ذلك في الاكثار الصناعي له .

ولقد شهد عام 1950 انعقاد المؤتمر العالمي الأول لعلم الفطر ، وتم في هذا المؤتمر بحث القضايا المتعلقة باكثار الفكر الزراعي وإنتاجه كافة . وبانعقاد هذا المؤتمر بدأت الاسرار المتعلقة بانتاج الفطر بالشيوع والانتشار ، بعد أن ظلت محتكرة لسنين طويلة ، وفي عام 1978 عقد في فرنسا المؤتمر الدولي العاشر لزراعة الفطر الذي ضم عدداً كبيراً من المشاركين بين باحث ومزارع ينتمون الى 30 دولة من مختلف أنحاء العالم . وكدليل على تزايد الاهتمام بزراعة الفطر فإنه يوجد حالياً في العديد من بلدان العالم

مخابر أبحاث خاصة بالفطر تقوم بتطبيق آخر ما توصل اليه العلم في ميادين البيولوجيا والكيمياء الحيوية وفيزيولوجيا التغذية . كما أن بعضاً من هذه المخابر يسعى للاستفادة من التقدم الحاصل في علم الوراثة في مجال التحسين الوراثي للأنواع والأصناف المتوفرة من الفطر وفي إدخال اصناف وأنواع جديدة منه .

\* \* \*

## الفصل الثاني

### التصنيف والوصف النباتي

#### Botanical Classification التصنيف النباتي

تعد الفطور من النباتات الدنيا التي تختلف عن النباتات الراقية كثيراً نظراً لعدم احتوائها على اليخضور Chlorophyll الذي يمكن النباتات الراقية من تجهيز غذائها انطلاقاً من مواد كيميائية بسيطة بينما تعجز الفطور عن القيام بذلك ، لذا فهي تعتمد في الحصول على الغذاء اللازم لها على كائنات أخرى حية كالنباتات الخضراء والحيوانات ، أو ميتة كالمواد العضوية المتحللة ( جدول رقم 10 ) .

عموماً يمكن تقسيم الفطور من حيث طريقة حصولها على غذائها الى ثلاث مجموعات رئيسية :

- 1 - الفطور التعايشية ( الجذرية ) Mycorrhizal : وتعيش فطور هذه المجموعة في علاقة تعايشية مع النباتات المرافقة ، حيث

## جدول رقم ( 10 )

### المجموعات الرئيسية للكائنات النباتية

---

تضم هذه المجموعة جميع النباتات الخضراء والاشنيات وتحتوي نباتاتها على اليخضور، لذا فهي تقوم بعملية التمثيل الضوئي وتحتاج الى الضوء، وتمتص الاملاح المعدنية الضرورية لها من التربة .	1. Autotrophs ( النباتات ذاتية التغذية )
تعتمد في غذائها على المواد العضوية والتي مصدرها المواد الميتة او المتحللة ، وتنتمي الى هذه المجموعة القسم الاعظم من الفطور التي تم ادخالها وزراعتها	2. Saprophytes ( الرميات )
وتضم القسم الاكبر من البكتيريا والفطور ونباتات هذه المجموعة غير قادرة على التمثيل الضوئي ، لهذا فهي لا تحتاج للضوء ، تقتصر في تغذيتها على المواد العضوية فقط .	3. Heterotrophs ( النباتات عضوية التغذية )
وتتطفل افراد هذه المجموعة على الكائنات الحية الأخرى معتمدة عليها اعتماداً كلياً في تأمين حاجتها من المواد الغذائية اللازمة لنموها وتطورها.	4. Parasites ( الطفيليات )
وتعيش حياة تمايشية مع كائنات حية أخرى . تقدم فيها افراد هذه المجموعة بعض العناصر التي تمتصها من الوسط الذي تعيش فيه الكائن الآخر الذي تحصل منه على المواد الغذائية الجاهزة .	5. Symbiotics ( المتمايشات )

---

تتثبت خيوط الفطر على جذور العائل ، الذي غالباً ما يكون نوعاً من الاشجار ، لتقدم له الماء والاذوت والاملاح المعدنية وتحصل منه على المواد العضوية الجاهزة .

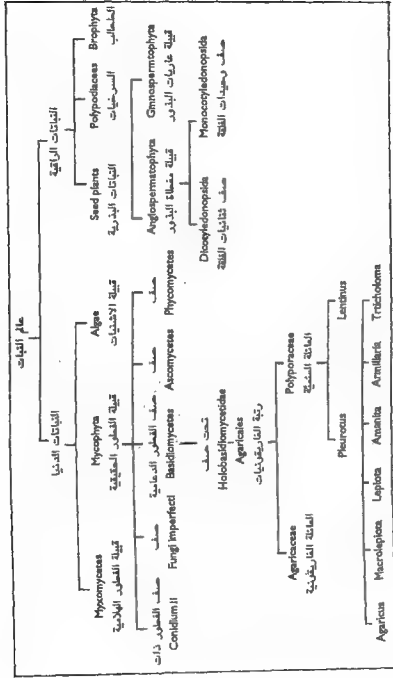
2 - الفطور الطفيلية Parasitic : وتعيش هذه الفطور متطفلةً على الكائنات الحية الاخرى نباتية كانت ام حيوانية مسببةً لها الامراض المختلفة .

3 - الفطور الرمية Saprophytic : وتعتمد هذه الفطور في غذائها على المواد العضوية الميتة ( القش ، الاوراق المتساقطة ، الاشجار الميتة ، الروث ... الخ ) . وتضم هذه المجموعة معظم الانواع المزروعة من الفطر .

يتبع الفطر الزراعي تصنيفاً الفصيلة الفاريقونية Agaricaceae التي تتبع رتبة الفاريقونيات Agaricales من صنف الفطور الدعامية Basidiomycetes والذي يتبع بدوره قبيلة Mycophyta أو قبيلة الفطور الحقيقية ، وهذا ما نوضحه في الشكل رقم (1) .

إن الاسم العلمي للفطر الزراعي هو Agaricus bisporus(Lge)Sing ويدعى هذا الفطر بالانكليزية Mushroom أو Button وبالفرنسية Champignon de couche ، ويسمى بالعربية بالفاريقون أو عيش الغراب ، كما يسمى بفطر الطبقة ( صورة رقم 1 ) .

وتجدر الاشارة هنا الى أن صنف الفطور الدعامية Basidiomycetes يضم حوالي 2000 نوع من أنواع الفطر المختلفة ، بعض هذه الأنواع صالحة للأكل Edible وبعضها غير صالح لذلك Inedible ، وبعضها سام Toadstool وبعضها الآخر مميت Mortal . ولا شك أن التفريق بين هذه الأنواع يحتاج الى الكثير من الخبرة والدارية ، فكثيراً ما يكون الجهل وعدم توفر المعرفة المطلوبة سبباً



شكل رقم ( ١ )  
موقع الفطر الزراعي ضمن عالم النباتات



في حدوث بعض الحوادث المؤسفة ، بخاصة عندما يتم جمع  
القطور البرية من قبل أشخاص غير مزودين بالخبرة الكافية .  
ولا بد من التنويه الى أن صنف القطور الدعامية يضم  
فصيلتين هامتين من الناحية الزراعية هما :

1 - **الفصيلة المُثَقِّية Polyporaceae** : وتضم هذه الفصيلة جنس  
القطور الخشبية *Pleurotus* التي تتغذى على الخشب والمواد  
الخشبية . ويتبع هذا الجنس نوعان هامين من الفطر وهما  
*Pleurotus ostreatus* ( صورة رقم 2 ) و *Pleurotus pulmonarius*  
( صورة رقم 3 ) ، اللذان تم ادخالهما مؤخراً وينتجان حالياً  
بكميات كبيرة في العديد من بلدان العالم ، حيث إن إنتاجهما  
واستهلاكهما يحتلان الآن المرتبة الثانية بعد فطر البوتون ،  
كما تضم هذه الفصيلة الشيتاك *Lentinus edodes* الذي ينتج  
بكميات كبيرة في كل من الصين واليابان .

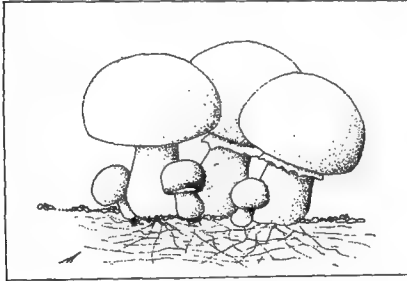
ب - **الفصيلة الفاريقونية Agaricaceae** : والتي يتبع لها جنس  
الفاريقون *Agaricus* الذي يحتل أهمية كبيرة باعتبار أن الفطر  
الزراعي *Agaricus bisporus* يتبع له كما سبق وذكرنا ، كما  
يتبع لهذا الجنس فطر *Agaricus campestris* الذي ينتج بكميات  
لا بأس بها في العديد من البلدان . إضافة الى ذلك يضم  
هذا الجنس أيضاً العديد من الأنواع الأخرى التي يعد  
أغلبها صالحاً للأكل مثل *Agaricus macrosporus* (صورة رقم 4 )  
و *Agaricus abruptibulbus* (صورة رقم 5) و *Agaricus*  
*cupreo-brunneus* ( صورة رقم 6 ) ، وبعضها الآخر ساماً مثل  
*Agaricus xanthoderma* ( صورة رقم 7 ) و *Agaricus meleagris*  
( صورة رقم 8 ) .

إضافة الى الجنس السابق تضم الفصيلة الفاريقونية العديد من

الاجناس الأخرى نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر الجنس  
*Macrolepiota* الذي يتبعه الفطر *Macrolepiota procera* الصالح للأكل  
( صورة رقم 9 ) والجنس *Lepiota* الذي يتبعه الفطر *Lepiota cristata*  
المميت ( صورة رقم 10 ) والجنس *Amanita* الذي يتبعه الفطر  
*Amanita phalloides* المميت ( صورة رقم 11 ) بالإضافة الى الجنس  
*Tricholoma* والجنس *Armillaria* .

#### الوصف النباتي Botanical discription

سوف نتعرض لوصف الفطر الزراعي او بالأحرى الاجزاء  
الرئيسية التي يتكون منها من خلال دراسة موجزة للمراحل المختلفة  
التي يمر بها هذا الفطر أثناء نموه وتطوره ابتداءً بالبوغ  
وانتهاءً بالجسم الثمري المكتمل النمو ( شكل رقم 2 ) .



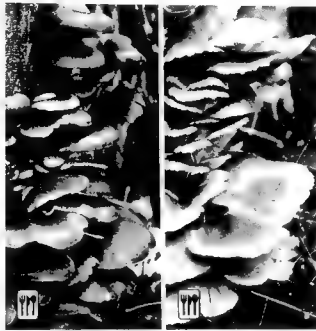
شكل رقم ( 2 ) الشكل العام للفطر الزراعي

صور لبعض المزروعات  
من انتاج القطر الزراعي





□ صوبہ راجستھان (۱)



□ صورة رقم ( ٢ )



□ صورة رقم ( ٣ )



□ صورة رقم ( ٤ )



□ صورة رقم ( ٥ ) و ( ٦ )



□ صورة رقم ( ٧ )



□ صورة رقم ( ٨ )





□ صورة رقم ( ٩ )



□ صورة رقم ( ١٠ )



□ صورة رقم ( ١١ )

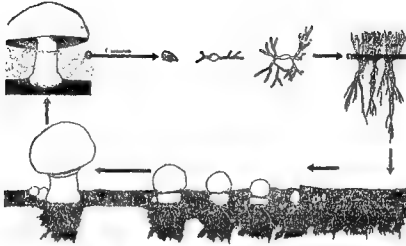
يمكن تقسيم موسم نمو الفطر الزراعي الى مرحلتين رئيسيتين :

- 1 - مرحلة تكون ونمو المشيعة .
- 2 - مرحلة تكون ونمو الجسم الثمري .

تتكون المشيعة mycelium - التي تعد بمثابة الجهاز الاعاشي للنبات الذي يقابل المجموع الخضري في النباتات الراقية - نتيجة لانتاش أبواغ الفطر Spores ، التي ما هي إلا عبارة عن خلايا التكاثر لهذا الفطر والتي يمكن اعتبارها بمثابة البذور لهذا النبات ، والأبواغ بيضوية الشكل ، صغيرة الحجم حيث لا تزيد أبعادها عن  $3 \times 4 \times 8$  ميكرون . والجدير بالذكر أن الفطر البالغ النمو ينتج أعداداً هائلة من هذه الأبواغ ، يمكن أن تصل الى عدة مليارات بوع .

عند توضع أبواغ الفطر ( أو وضعها ) على تربة مفذية مناسبة يلاحظ تكون تحدب أو تضخم صغير على إحدى نهايتي البوغ ( شكل رقم 3 ) ، لا يلبث هذا التحدب أن يكبر معطياً أول خلية من خلايا المشيعة . وبعد وصول البوغ الى الحجم المناسب تبدأ هذه الخلية بالانقسام مكونة ما يسمى بال Hyphe والتي هي عبارة عن عدد من خيوط الفطر الدقيقة ( يبلغ قطرها بين 3 - 10 ميكرون ) والمتفرعة ، ويتكون الخيط الواحد من العديد من الخلايا الانبوبية ( شكل رقم 3 ) والمشيعة أو الميسيليوم ما هي في الحقيقة إلا عبارة عن تجمع لعدد كبير من خيوط الفطر التي تشكل ما يمكن تسميته بنسيج المشيعة .

تجدر الإشارة هنا الى أن المشيعة غير قادرة على تكوين الجسم الثمري للفطر في الوسط المغذي المعقم . لذلك يتم الجوء أولاً الى انبات الأبواغ ويتم في المخبر ضمن ظروف معقمة وابتاع

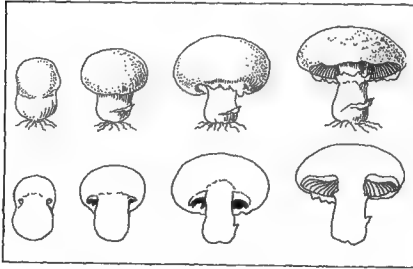


شكل رقم ( 3 ) دورة حياة الفطر الزراعي

تقنيات خاصة . ومن ثم يتم نقل المشيجة المتكونة الى وسط مغذٍ معقم يتكون على الأغلب من السماد العضوي أو الجبوب ، حيث تجري تنميتها فيه لتصبح بعدها جاهزة للاستعمال كمادة إكثار للفطر . وعند زراعة مادة الاكثار المحضرة بالطريقة السابقة في خلطة مفذية ( كومبوست ) مناسبة فإن الميسيليوم سوف يعمل على نسج هذه التربة بخيوطه ليبدأ بعدها تكون لاجسام الثمرية ، لكن في وسط غير معقم هذه المرة .

إن الجسم الثمري Hymenophore ، والذي يعد بمثابة عضو التكاثر لهذا النبات ، لا يبدأ عموماً في التكون إلا بعد أن يكون الميسيليوم قد أتم نسج كامل الوسط المغذي أو التربة المغذية . وإذا كانت الظروف البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة وتهوية ... الخ ملائمة لذلك . فبعد انتهاء الميسيليوم من نسج كامل الوسط

الخ ملائمة لذلك . فبعد انتهاء الميسيليوم من نسيج كامل الوسط المغذي يقوم بنسج حلقة الغطاء الموضوعة فوقه ، حيث لا يلبث بعد ذلك أن تظهر على سطح الغطاء كتل صغيرة بحجم رأس الدبوس ما هي الا عبارة عن بدايات تكون الاجسام الثمرية . بعد ذلك تبدأ هذه البدايات العديدة الشكل بالنمو التدريجي المتوافق باتخاذها شكلاً معيناً وواضحاً . ومع استمرار هذه البدايات في النمو ، وعندما يصل حجم كل منها الى حجم حبة البندق تبدأ أنسجتها بالتمايز الذي يعقبه تطاول في البدايات التي لا تلبث أن يحصل لها اختناق طفيف في منتصفها ، ليسفر هذا الاختناق عن تجويف صغير Hymeneal cavity يحيط بالجسم الثمري بشكل دائري ، حيث ينمو هذا التجويف مع نمو جسم الفطر ، فاصلاً بذلك بين الأجزاء الرئيسة للجسم الثمري الا وهي القبة والساق ( شكل رقم 4 ) .



مراحل نمو الجسم الثمري للفطر الزراعي ( شكل رقم 4 )



شكل رقم ( 5 ) الأجزاء التي  
يتكون منها الفطر الزراعي

مما سبق يتضح أن الجسم  
الثمري للفطر الزراعي يتكون من  
نفس الميسيليوم الذي يقوم على  
نسج التربة المفيدة المستخدمة ،  
وذلك كنتيجة لعمليات معقدة من  
الانقسام الخلوي . وفي الحقيقة لا  
يمكننا تسمية النسيج أو اللحم  
الذي يتكون منه الفطر بالنسيج  
الحقيقي بل يطلق عليه اسم تحت  
النسيج *Plactenchyma* نظراً لتشابه  
وحدات بنائه مع الميسيليوم ،  
فالفرق بين الميسيليوم ونسيج  
الجسم الثمري يكاد ينحصر في  
كون خلايا الأول أكثر طولاً ،  
بينما خلايا الثاني أقصر من  
الأول وأكثر منها سماكة .

يتكون الجسم الثمري ، وهو  
الجزء المأكول من الفطر ، من  
جزئين رئيسيين ( شكل رقم 5 ) :

1 - القبة Cap .

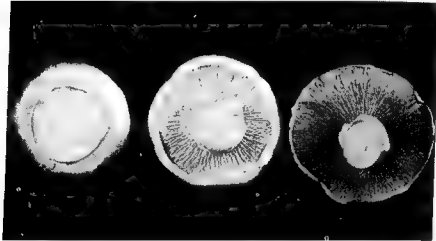
2 - الساق Stalk .

يغطي الجسم الثمري الفتى عادة  
غشاء يدعى بالغشاء العام أو  
الكلي *Universal velum* الذي  
يتعرض إلى التمزق في المراحل

يتعرض الى التمزق في المراحل اللاحقة لنمو الجسم الثمري للفطر ، حيث يمكن ملاحظة آثاره على القبة والتي غالباً ما تأخذ شكل القشور أو الحراشف . أما الطبقة الموجودة على الناحية السفلية للقبة فتكون مغطاة بواسطة الغشاء الجزئي Partial velum ، الذي يفتح مع نمو الجسم الثمري وتطوره ( صورة رقم 12 ) متحولاً الى ما يشبه الحلق أو الياقة التي تحيط بساق الفطر .

تشكل القبة الجزء العلوي من الجسم الثمري للفطر الزراعي . ويختلف شكلها عادةً باختلاف الصنف أحياناً ، فيمكن أن تتخذ شكلاً محدباً أو مسطحاً أو مقعراً أما أبعاد القبة فتختلف باختلاف الصنف من جهة ، وباختلاف ظروف الانتاج من جهة أخرى ، وإن كان تأثير الظروف البيئية على تلك الأبعاد أعظم بكثير من تأثير الصنف عليها ، ويتراوح قطر القبة عموماً بين 12-3 سم .

صورة رقم ( 12 ) مراحل نضج وفتح الجسم الثمري



تتكون القبة من ثلاثة أجزاء رئيسة :

1 - البشرة Epiderma

2 - نسيج القبة (اللحم)

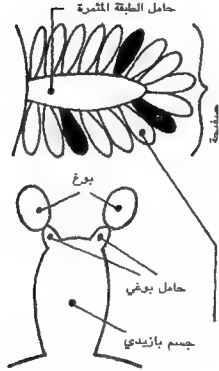
3 - الطبقة المثمرة ( المخصبة ) Arable Layer

إن دور البشرة ينحصر في حماية القبة من التعرض للجفاف ، ومن مختلف التأثيرات الخارجية وعندما تكون الظروف البيئية غير ملائمة فإن البشرة من المحتمل أن تصبح أكثر سماكة ، كما أنها قد تتميزق متحولة الى قشور أو حراشف . ويختلف لون البشرة عادةً باختلاف الصنف ، فيمكن أن يكون أبيض أو سكرياً ، أو بنيًا وقد يتغير لونها أيضاً بتأثير سوء التهوية ، أو التيارات الهوائية الشديدة ، أو الجفاف الطويل ، أو الضوء . ليصبح أكثر دكنةً . وباعتبار أن لون البشرة يلعب دوراً هاماً في تسويق الفطر لذا يجب توجيه عناية خاصة للمحافظة على اللون الطبيعي له واستبعاد كل ما قد يسبب أي تغير فيه .

أما نسيج القبة ، والمسمى اصطلاحاً بلحم القبة ، فيقع تحت البشرة مباشرة ، ويتميز بلونه الأبيض الذي يتحول الى اللون الوردي عند الضغط عليه أو قطعه . وتتراوح سماكة هذا الجزء من قبة الفطر بين 2 - 3 سم وذلك تبعاً للصنف وظروف الانتاج .

تتكون الطبقة المثمرة على الصفائح الرقيقة Lamellas المتوضعة بشكل شعاعي في أسفل القبة والصفحة الواحدة تتكون بدورها من تحت النسيج الحافظ للطبقة المثمرة Hymenophorum الذي يقع وسط الصفحة ، يغطيه من الجانبين Hymenium والذي هو عبارة عن طبقة مثمرة تتكون من العديد من الدعامات التي يطلق عليها اسم الأجسام البازيدية Basidiums ، والتي تتميز بشكلها الذي يشبه نهاية العصا (شكل رقم 6) .





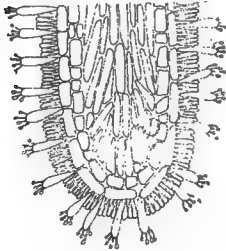
شكل رقم ( 6 )  
الجسم البازيدي للفطر الزراعي

في البداية يحدث تجمع لنوى الخلايا المكونة للدعامات ثم انقسام تعقبه هجرة الى الابواغ من خلال الـ Sterigmas ، التي ماهي الا عبارة عن استطالات صغيرة أنبوبية الشكل تنمو في رأس الدعامة ، ويتميز الفطر الزراعي عن الانواع الاخرى من القطور بتكوينه لبوغين بني اللون على كل دعامة من الدعامة المتواجدة

على صفائح المليقة المثمرة ( شكل رقم 7 ) . يُحتل كل بوغ بواسطة ساق قصيرة تنقطع عند النضج مؤدية الى تحرر البوغ .

تُعد الساق بمثابة الجزء الحامل للجسم الثمري وهي عبارة عن جسم منتصب يتراوح طوله بين 5-15 سم ، وتتكون من تجمع أعداد كبيرة من الخلايا الخيطية الطولانية وحيدة الجنس المتراسة بشكل مواز لبعضها البعض ، والمتراصة مع خلايا خيطية عرضانية ملتفة جيداً حول الخلايا الأولى ، مما يزيد من متانة الساق وقوتها ، وتنتهي الساق عادة في الأعلى بمركز القبة .

تغطي الساق بشرة بيضاء اللون ، ويمكن للساق أن تأخذ اشكالاً وأحجاماً مختلفة وذلك تبعاً للصنف المزروع ، فيمكن أن تكون اسطوانية أو مخروطية طويلة أو قصيرة . وقد تتواجد على الساق بقايا النشاء الجزئي والتي تظهر على شكل طوق أو ياقة Annuls تحيط بالساق من الأعلى ، وعلى شكل زوائد غشائية صغيرة Volva تحيط بقاعدة الساق عند بعض الأصناف .



شكل رقم ( 7 )  
مقطع في إحدى الصفائح

### مراحل النمو والتطور : Phenological Stages

ان الفطر ، كما سبق وأسلمنا ، نبات خال من اليخضور Chlororophyll ، لذا فهو غير قادر على القيام بعملية التمثيل الضوئي Photosynthesis ، وهذا هو حال الفطر الزراعي أيضاً ، ويتشابه الفطر الزراعي في متطلباته من المواد الغذائية مع النباتات الراقية مع فارق وحيد ، وهو أنه ( أي الفطر الزراعي ) يحتاج الى هذه المواد جاهزةً ، فهو عاجز عن تركيب غذائه بنفسه كما تفعل النباتات الخضراء ، لذا فهو يعتمد في ذلك على مصدر خارجي . فالفطر الزراعي في حقيقة الامر عبارة عن متعض نباتي رمي (اعقبن) Saprophytic يعيش فقط على المواد العضوية الميتة . أو على تلك المواد العضوية التي وصلت الى درجة مناسبة من التحلل .

يمر الفطر الزراعي أثناء نموه وتطوره بالمراحل الثلاث الآتية :

١ - **مرحلة النسيج Period of Weaving** : وتسمى هذه المرحلة أيضاً بمرحلة نمو المشيجة وتبدأ عادةً بوضع مادة الاكثار ضمن التربة المغذية وتنتهي بتغطية الوسط المغذي بطبقة رقيقة من التربة أو من مواد التغطية الأخرى وتتميز هذه المرحلة بنمو غزير للميسيليوم الذي تعمل خيوطه على نسج كامل الوسط المغذي .

٢ - **مرحلة الحضنة Period of incubation** : وتبدأ هذه المرحلة بالتغطية وتستمر حتى ظهور الانتاج ويرجع سبب اطلاق هذه التسمية على هذه المرحلة الى عدم التمكن خلالها من رؤية مشيجة الفطر وأجسامه الثمرية فهي تختفي تحت

الغطاء الذي يعلو التربة المغذية .

- 3 - **مرحلة الانتاج Period of Production** : وتمتد منذ بدء ظهور بدايات الاجسام الثمرية وحتى نهاية موسم الانتاج .  
وتتكون الاحتياجات البنية للفطر الزراعي أثناء مراحل نموه المختلفة من الحرارة ، الماء ، التهوية والضوء .

#### **المستلزمات البيئية Environmental Requirements :**

يحتاج الفطر الزراعي في كل مرحلة من مراحل نموه الى ظروف بيئية خاصة به لايد من العمل على تأمينها كي ينمو الفطر جيداً ويمحلي انتاجاً وفيراً .

#### **1- درجة الحرارة Temperature :**

يتطلب الفطر الزراعي درجات حرارة معينة وثابتة في كل مرحلة من مراحل نموه المختلفة فالتذبذبات الكبيرة في درجة الحرارة تؤثر بشكل سيء على وتيرة نموه ، وهذا مايؤدي حتماً الى نقص ملموس في كمية الانتاج ، لذلك يجب الانتباه جيداً الى هذه الناحية . كما يجب الانتباه الى درجة الحرارة عند الانتقال من مرحلة نمو الى مرحلة نمو أخرى ، بحيث يكون التغيير في درجة حرارة مكان الانتاج بطيئاً وتدرجياً .

ان درجة الحرارة المثالية أثناء مرحلة النسيج هي 22-24 درجة مئوية وعادة مايؤدي انخفاض الحرارة عن هذه الدرجة الى تباطؤ في نمو الميسيليوم ، الذي يتوقف عن النمو نهائياً عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الى ما دون 6-8 درجة مئوية . كما ان ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة المثلث يؤدي أيضاً الى تباطؤ في نمو الميسيليوم ، والى توقف نموه عندما تصل درجة حرارة مكان الانتاج الى 30-35 درجة مئوية ، والى موته عندما تصل الى 40

## درجة مئوية .

ومع انتهاء مرحلة النسيج وبدء مرحلة الحضانة يجري تخفيض درجة حرارة مكان الانتاج بشكل تدريجي لتصل الى 15-17 درجة مئوية عند بدء ظهور الانتاج . باعتبار أن هذه الدرجة هي الدرجة المفضلة أثناء مرحلة الانتاج . فدرجة حرارة الهواء المثلى Optimum أثناء مرحلة الحضانة اذا تتراوح بين 17-22 درجة مئوية في حين تبلغ درجة الحرارة العظمى أثناء هذه المرحلة 24 درجة مئوية والصغرى Minimum 10 درجة مئوية .

إن انخفاض درجة حرارة الهواء أثناء مرحلة الانتاج الى مادون 15 درجة مئوية وانخفاض درجة حرارة الوسط الغذائي أو وسط الزراعة الى مادون 16 درجة مئوية يؤدي الى تباطؤ في تكوين الاجسام الثمرية ، الذي يتوقف تماماً عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الى 6-7 درجة مئوية ، هذا مع العلم أن الميسيليوم يبقى حياً في مثل هذه الدرجة ، فهو لا يموت الا في درجة أخفض من ذلك بكثير ( -20 م ) . لذلك فإن إنخفاض درجة حرارة مكان الانتاج الى ما دون 5-6 م لا يعني أبداً نهاية المحصول أو ابادته فاذا ما ارتفعت درجة الحرارة عن 10 درجة مئوية فإن الميسيليوم يعود من جديد للنمو ولتكوين الاجسام الثمرية فيما بعد ، لكن الانتاج سيكون في هذه الحالة أقل طبعاً مما هو عليه فيما لو كانت درجة الحرارة مناسبة منذ البداية .

أما ارتفاع درجة الحرارة أثناء مرحلة الانتاج عن الدرجة المثلى فيؤدي الى تباطؤ في نمو الاجسام الثمرية عندما تصل درجة الحرارة الى 20 درجة مئوية ، وإلى توقف في تكون هذه الاجسام الثمرية عندما تتجاوز درجة الحرارة 24 درجة مئوية .

يضاف الى ذلك أن درجات الحرارة المرتفعة تعد من العوامل المشجعة على تكاثر وانتشار الأمراض الفطرية التي تهاجم الفطر الزراعي مخبئة فيه أضراراً جسيمة ، مما يتسبب في نقص الانتاج وسوء نوعيته .

## 2 - الماء والرطوبة الجوية Water and Humidity :

يحتاج الفطر الزراعي الى كميات لا يستهان بها من الماء في جميع مراحل نموه . والجدير بالذكر أن تحضير الخلطة الغذائية Compost المستخدمة في الزراعة من روث الحيوانات فقط يتطلب كمية من الماء مائلة وزناً لكمية الروث المستخدم . وعند تحضير هذه الخلطة من الروث الحيواني المضاف اليه القش أو بعض المخلفات النباتية الجافة ، فإن الحاجة الى الماء سوف تزيد عن ذلك بكثير لدرجة أنها قد تصبح أضعاف ذلك .

يفضل في المرحلة الأولى من مراحل نمو الفطر ( مرحلة النسج ) أن تكون الرطوبة النسبية لهواء مكان الانتاج في حدود 85-95 % ، كي تتجنب جفاف الخلطة الغذائية . لذلك يجب رش الممرات والجدران بالماء من حين لآخر بما يتوافق مع مدى الحاجة الى ذلك .

وأثناء مرحلة الحضانة يتوجب المحافظة على مادة الفطام رطبة بشكل دائم ، وعلى رطوبة جوية نسبية لا تقل عن 90% . ولهذا أهمية كبيرة بخاصة أن الفقد المائي الناتج عن التبخر يترافق أيضاً في هذه المرحلة مع استهلاك لكميات لا بأس بها من الماء من قبل الاجسام الثمرية التي هي في طود التكوين ، الامر الذي يستوجب التعويض المستمر عن الفقد المائي الحاصل ، الذي قد لا يتحقق الا عن طريق رش الماء على الجدران والممرات والفطام أو عن طريق استعمال الأجهزة الخاصة بذلك .

أما في مرحلة الانتاج فتبلغ الرطوبة الجوية النسبية المثالية من 85-88% والعظمى 95% والدنيا 75% .

عموماً يقدر الاحتياج المائي الاجمالي لكامل موسم النمو بحوالي 15 - 20 متراً مكعباً (م<sup>3</sup>) لكل 100 متر مربع من مساحة مكان الانتاج ، هذا عند استخدام الطرق الانتاجية التقليدية . أما عند استخدام الطرق الحديثة في الانتاج فإن الحاجة الى الماء من المحتمل أن تكون أكبر بـ 2-3 مرة من الاحتياج السابق .

### 3 - التهوية Airing :

تعد التهوية من العوامل المهمة في نجاح الانتاج ، قدورها لا يقل أهمية عن الدور الذي تلعبه درجة الحرارة أو الرطوبة . وإذا تم تحضير الخلطة في نفس مكان الانتاج فإن الحاجة الى التهوية سوف تزداد ، نظراً لأن هذه العملية تستهلك كميات كبيرة من الهواء لا يستهان بها .

عادة تكون الحاجة الى التهوية أثناء مرحلة النسيج في حدودها الدنيا ، فهدف التهوية في هذه المرحلة يكاد ينحصر في التخلص من الغازات التي يمكن أن تكون ما زالت تتحرر من الخلطة المخفية مع الانتباه الى عدم التسبب في جفاف أحواض الزراعة بنتيجة التهوية .

أما في مرحلة الحضانة فإن الحاجة الى التهوية تزداد تدريجياً ، واعتباراً من لحظة ظهور أول تكون لجسم ثمري يجب زيادة معدل التهوية بشكل تدريجي ليصل الى حدوده القصوى Maximum ، فهذا ضروري لظهور كامل الاجسام الثمرية للفطر ولنموها بشكل جيد والجدير بالذكر أنه كلما ازداد عدد الاجسام الثمرية الظاهرة فوق الفطاء ، كلما ازدادت الحاجة الى الهواء النقي . عموماً تتطلب الحاجة الى التهوية في هذه المرحلة

إدخال 1-4 م<sup>3</sup> من الهواء النقي يومياً لكل متر مربع واحد من المساحة المزروعة .

إن هدف التهوية في مرحلة الانتاج ينحصر في نقطتين اساسيتين :

1 - تأمين حاجة الفطر النامي من غاز الاوكسجين ، مع العلم أن الفطر الزراعي يحتاج الى كميات قليلة منه .

2 - التخلص من غاز ثاني اوكسيد الكربون المطروح من قبل الفطر نفسه والمتكون بنتيجة عمليات التحلل التي تتعرض لها الخلطة المغذية المستخدمة لأن ازدياد نسبة ثاني اوكسيد الكربون في مكان الانتاج عن حد معين ( 0.5 % حصة ) يؤدي الى اعاقه تكون الاجسام الثمرية ويسبب الى نوعية المتكون منها ، وغالباً ما يتجمع هذا الغاز في الاسفل نظراً لانه أثقل من الغازات الأخرى المكونة للهواء ، لذلك يجب عند اجراء التهوية ، توجيه اهتمام خاص الى تحريك الهواء الموجود في مستوى أحواض الزراعة . ولتحقيق الهدفين السابقين لا بد من زيادة التهوية في هذه المرحلة مقارنة بالمرحلة السابقة بحيث تصل الكمية اليومية المدخلة من الهواء النقي الى 4-7 م<sup>3</sup> لكل متر مربع واحد من المساحة المزروعة الفعلية .

#### 4 - الاضاءة : Lightning

إن الفطر الزراعي لا يحتاج الى الضوء نهائياً أثناء نموه . بالعكس من ذلك فقد يتسبب الضوء في أحداث بعض الاضرار في إنتاج هذا النوع من الفطر ، فمن المعروف أن الاضاءة تسبب تغيراً في لون الاجسام الثمرية ، حيث تصبح ألوانها اشد دكانة .



فالأصناف ذات اللون الأبيض مثلاً تصبح سكرية اللون . وتلك المميزة بلونها السكري تصبح بنية اللون . يضاف الى ذلك أن الاضاءة تسبب ارتفاعاً في درجة حرارة مكان الانتاج ( بخامسة البيوت النباتية ) . كما أنها تشجع ذباب الفطر على التكاثر والانتشار والذي يعد من أخطر حشرات الفطر الزراعي على الإطلاق .

للاسباب السابقة يفضل ابعاد الضوء عن مكان الانتاج .

\* \* \*

## شروط الانتاج

**أ- أماكن الزراعة Growing Places :**

**1- الأماكن التقليدية Traditional Places :**

من حيث المبدأ يمكن انتاج الفطر الزراعي بشكل ناجح في أي مكان يحقق الشروط الحياتية الضرورية لهذا الفطر ، ولابد أن نذكر هنا أنه لا يمكننا تأمين المتطلبات البيئية المثل للفطر الزراعي ، والتي سبق وأن تعرضنا لها ، الا في الأماكن المبنية خصيصاً لأجل انتاج الفطر فيها ، حيث يمكن في مثل هذه

الاماكن التحكم المستمر بدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة والتهوية  
وفي مثل هذه الاماكن فقط يمكن تحقيق أفضل انتاج كما ونوعاً ،  
شريطة أن يترافق ذلك مع اسخدام الخلطة المغذية ( الكيمبوست )  
المناسبة ومادة الاكثار الجيدة .

يمكن أيضاً تحقيق انتاج لايأس به في تلك الاماكن التي لا يتم  
فيها تأمين المتطلبات البيئية للفطر الا بشكل مقبول فقط ، بسبب  
عدم التمكن من التحكم الكامل في الظروف البيئية داخل هذه  
الاماكن . فعندما تكون الظروف البيئية الأساسية غير مؤمنة  
بشكل مثالي خلال فترة معينة من السنة ، فإن موسم نمو الفطر  
سيصبح أطول من المعتاد دون أن يؤثر ذلك كثيراً على الناتج  
الاجمالي ، فكمية الانتاج في هذه الحالة ستكون ماثلة تقريباً لكمية  
الانتاج في الحالة التي تكون فيها الظروف البيئية مؤمنة  
بشكل مثالي .

إن رخص الاماكن التقليدية للانتاج يعد احدى المزايا الهامة  
التي تتمتع بها هذه الاماكن ، فعادة مايكون معظمها جاهزاً ،  
ولا يحتاج الا لبعض الصيانة الضرورية . عموماً ينصح بانتاج  
الفطر الزراعي في هذه الاماكن فقط في ذلك الفصل من السنة الذي  
تكون فيه الظروف البيئية الطبيعية داخل هذه الاماكن أقرب  
مايمكن الى تلبية احتياجات الفطر دون الحاجة الى التحكم بها  
صناعياً ، لأن ذلك من شأنه أن يزيد كثيراً من تكاليف الانتاج ،  
لذلك يجب عند اختيار مكان الزراعة أن يتم تحديد الفصل الذي  
سيتم فيه استخدام هذا المكان .

هذا ويمكن أن يجري الانتاج التقليدي للفطر الزراعي في أحد  
الامكنة التالية :

## 1 - الأقبية والملاجئ Cellars :

هناك العديد من أنواع الأقبية . لكن من الممكن حصر هذه الأنواع المختلفة في ثلاثة نماذج أساسية تختلف عن بعضها البعض في مدى عمقها ، أو انخفاضها عن مستوى سطح الأرض .

النموذج الأول يضم جميع الأقبية التي تقع على عمق 8-10 م من سطح الأرض .

وتتوقف مدى صلاحية هذه الأقبية لانتاج الفطر على عمقها وعلى درجة تهويتها أيضاً .

هناك علاقة مباشرة بين عمق القبو ودرجة الحرارة السائدة فيه ، كما توجد هناك أيضاً علاقة بين عمق القبو ومدى ثبات درجة الحرارة فيه . ففي الأقبية التي تقع على عمق 8-10 م من مستوى سطح الأرض لانتغير درجة الحرارة السنوية الا ضمن حدود بسيطة ، حيث أنها نادراً ما تنخفض في فصل الشتاء الى ما دون الـ 12 درجة مئوية ، ولا ترتفع في فصل الصيف الى أكثر من 18 درجة مئوية . لذلك نجد أنه من الممكن انتاج الفطر الزراعي في مثل هذه الأقبية على مدار السنة ، شريطة تأمين التهوية المناسبة . فالتهوية المناسبة تعد من المتطلبات الأساسية الواجب توفرها في هذه الأقبية . وبخاصة ان التهوية الطبيعية في مثل هذه الأعماق تعد غير كافية ولا بد من الاهتمام بتجديد الهواء صناعياً من حين لآخر ، عندما تستدعي الحاجة ذلك ، في فصل الصيف خاصةً .

وعلى الرغم من أن درجة الحرارة في هذه الأقبية تلائم انتاج الفطر على مدار السنة ، الا أنه يفضل في فصل الشتاء السعي الى تدفئة هذه الأماكن ، وهذا ما يمكن تحقيقه عن طريق تحضير

الكومبوست داخل هذه الأماكن وعن طريق استخدام التدفئة الصناعية . فمن المعروف أن تحضير الكومبوست يتراقق مع اصدار للحرارة كنتيجة لنشاط الميكروبات التي تقوم بتحليل المواد العضوية المكونة للكومبوست ، حيث يمكن الاستفادة من الحرارة الناتجة في تدفئة مكان الانتاج ، لكن تحضير الكومبوست في نفس مكان الانتاج يشغل حيزاً لا يستهان به من المساحة المخصصة للانتاج ، وهذا ما يعد من المساويء الرئيسة لتحضير الكومبوست في نفس مكان الانتاج .

أما التدفئة الصناعية لمكان الانتاج فيمكن أن تتم بطرق عدة أفضلها طريق الهواء الساخن ، حيث يمرر هذا الهواء ضمن انابيب خاصة موزعة على امتداد القبر . ومن الطبيعي أن تتراقق التدفئة الصناعية مع نفقات إضافية تزيد من تكاليف الانتاج ، لكن الزيادة الحاصلة في الانتاج سوف تغطي هذه النفقات حتماً ، وبالتالي تبقى تكاليف الانتاج كما هي هذا إن لم تنخفض انخفاضاً ملموساً . بقي أن نذكر أن استخدام التدفئة الصناعية يجعل من الممكن الاستفادة من القبر في انتاج الفطر مرات عديدة في السنة الواحدة .

النموذج الثاني من الاقبية يضم جميع الاقبية القريبة من مستوى سطح الأرض . وهذا مايجعل درجة الحرارة السنوية فيها أكثر تذبذباً مما هي عليه في اقبية النموذج الاول . فدرجة الحرارة في اقبية هذا النموذج قد تنخفض كثيراً في فصل الشتاء مما يؤدي الى توقف الفطر عن النمو ، كما أنها قد ترتفع كثيراً في فصل الصيف بحيث لايمكن خفضها الى ما دون 20° درجة مئوية حتى بوجود التهوية الجيدة ، لذلك لايمكن انتاج الفطر في مثل هذه الاقبية الا مرتين في السنة ، مرة في نهاية فصل الشتاء

وأخرى في بداية فصل الخريف .

أما النموذج الثالث من الاقبية فيضم كل الاقبية والملاجئ المتواجدة تحت المبانى السكنية وغير السكنية ، وعادةً تكون درجة حرارة هذه الاماكن في فصلي الربيع والخريف ملائمة لنمو الفطر الزراعي وانتاجه . ولكن هناك العديد من الصعوبات التي تعترض انتاج الفطر في مثل هذه الاماكن . فلا يمكن مثلاً تحضير الكوبوست فيها لأن ذلك سيتراقق مع انتاج العديد من الروائح غير المستحبة بالنسبة للسكان القاطنين أعلى هذه الامكنة . كما أن تطهير هذه الاماكن يصطدم بعقبات مشابهة لذلك ، وأخيراً فإن هذه الاماكن عرضة للتذبذبات الكبيرة في درجة الحرارة ، الامر الذي يؤثر سلباً على نمو الفطر وانتاجه .

لقد تبين أن هناك علاقة واضحة ، بين مساحة القبو والجدوى الاقتصادية لانتاج الفطر فيه . فهناك حد معين أو مساحة أصغرى للقبو لا ينصح الانتاج في مساحة أصغر منها لأن مثل هذا الانتاج سيكون عديم الجدوى الاقتصادية ، وتبلغ هذه المساحة الاصغرى حوالي 150 متر مربع عند الانتاج على مستوى واحد ، يترك من هذه المساحة ما يقرب من 50 متر مربع لأجل الممرات ومختلف الاغراض الأخرى ، ويتم انتاج الفطر في المساحة المتبقية والتي مقدارها 100 متر مربع .

يختلف الوضع في الاقبية الكبيرة المساحة عما هو عليه في الاقبية المحدودة المساحة ، حيث لا توجد هنا حدود عليا لمساحة القبو الممكن استخدامه في الانتاج وتتميز هذه الاقبية عن الاقبية الصغيرة بصلاحياتها لانتاج الفطر في أكثر من مستوى ( طابق ) واحد ، وهذا ما يمكن رده الى قدرة مثل هذه الاقبية على تأمين ظروف أفضل للتهوية مقارنة بسابقتها .

## 2 - البيوت الزراعية ( المحميات ) :

تعد البيوت الزراعية بنوعيهما الزجاجي Glass houses و البلاستيكي Plastic houses ، المخصصة لإنتاج الأنواع المختلفة من نباتات الخضار ونباتات الزينة صالحة لإنتاج الفطر الزراعي أيضاً . وباعتبار أن هذه البيوت غالباً ما تكون مشغولة بإنتاج الأنواع السابقة الذكر فإنه لا يتم استخدامها في إنتاج الفطر إلا في تلك الفترة من السنة التي لا تكون فيها مشغولة بتلك النباتات ، ولقد جرت العادة على إنتاج الفطر في هذه البيوت مرة واحدة في السنة ، حيث يبدأ الإنتاج في بداية ايلول ويستمر حتى نهاية كانون الاول . ومن الممكن أيضاً إنتاجه فيها لموطين متتاليتين ، تبدأ الاولى في ايلول وتنتهي في كانون أول ، بينما تبدأ الثانية في شهر كانون ثاني وتنتهي في شهر نيسان .

لا بد من التأكيد على أن الغرض الاساسي من إنشاء البيوت النباتية هو إنتاج أنواع الخضار ونباتات الزينة ، لذلك يجب وفقاً لذلك معاملة الفطر كنبات مكمل يتم إنتاجه في البيوت النباتية فقط في الفترات التي لا يمكن فيها إنتاج النباتات الرئيسية ، أو عندما يكون إنتاج هذه النباتات غير مجدي اقتصادياً .

وتجدر الإشارة هنا الى أن البيوت البلاستيكية أقل صلاحية لإنتاج الفطر من البيوت الزجاجية نظراً لأن البلاستيك المستخدم في البيوت البلاستيكية يكون عرضة للتأثر بالتغيرات الحاصلة في شدة الاشعاع الشمسي بشكل أسرع من الزجاج المستخدم في البيوت الزجاجية ، يضاف الى ذلك أن درجة الحرارة داخل البيوت البلاستيكية تتعرض لتذبذبات كبيرة ، وهذا ما لا يفضله الفطر . ومن هذا المنطلق نجد أن المنشآت أو البيوت المجهزة بطبقة واحدة من البلاستيك الشفاف لا تصلح كثيراً لإنتاج الفطر الزراعي فيها .

وكي تكون هذه المنشآت صالحة لإنتاج الفطر الزراعي لا بد من تظليلها والبيوت الزجاجية بشبك تظليل يقلل من تعرض المزرعة للضوء . وينتشر حالياً في العديد من بلدان العالم ( في بريطانيا خاصة ) استخدام البيوت المجهزة بطبقتين من البلاستيك الأسود اللون ، والتي يمكن التحكم في عواملها البيئية بحيث تناسب إنتاج الفطر الزراعي .

### 3 - المناجم ومقالع الأحجار : Mines and Quarries :

إضافة إلى الآقية والملاجيء والبيوت الزراعية يمكن أيضاً استغلال المناجم ومقالع الأحجار غير المستثمرة في إنتاج الفطر الزراعي ، فهذه الأماكن تتمتع بدرجة حرارة ثابتة تقريباً ( 16 - 20 °م ) في جميع فصول السنة ، وهذا ما يفسح المجال لاستخدامها في إنتاج الفطر على مدار السنة . إلا أن تحقيق ذلك عادة ما يعترضه العديد من المشاكل ، والتي من أهمها نقص التهوية . فكمية الهواء في مثل هذه الأماكن غالباً ما تكون أقل من المطلوب ، بخاصة في الأعماق التي تزيد عن 15 متر . وعلى الرغم من أنه يمكن حل هذه المشكلة تقنياً ، إلا أن ذلك سيترافق مع الكثير من النفقات المادية ، لدرجة يصبح فيها الإنتاج غير مجدٍ اقتصادياً . كما أن نقل المواد والعمال من وإلى المنجم سيترافق هو الآخر مع نفقات مادية لا يستهان بها أبداً .

لقد ثبت بنتيجة العديد من التجارب أن إنتاج الفطر الزراعي في الأجزاء العميقة من المنجم عديم الجدوى الاقتصادية ( حتى عندما يتم تحقيق معدلات إنتاجية عالية ) ، أما بالنسبة لأجزاء المنجم القريبة من سطح الأرض ومقالع الأحجار التي لا يزيد عمقها عن 10 - 12 م فقد تبين أنه من الممكن استخدامها وبإنجاح في إنتاج الفطر الزراعي بطريقة مشابهة للطريقة التي يتم فيها استخدام



بعض أنواع الأبقية (أبقية النموذج الأول) . وباعتبار أن درجة الحرارة في مثل هذه الأعماق تميل للاستقرار عموماً ، لذا نجد أنه من الممكن إنتاج الفطر فيها على مدار العام .

#### 4 - الأماكن الأخرى Other places :

إضافة إلى الأماكن السابقة الذكر يمكن أيضاً إنتاج الفطر الزراعي في العديد من الأماكن الأخرى مثل الأسطبلات والحظائر ومنشآت التبريد والمخازن... الخ التي هي خارج نطاق الاستعمال .

الأسطبلات Stables : عيب هذه الأماكن أن درجة حرارتها الداخلية غالباً ما تكون عرضة للتأثر المباشر بالتغيرات التي تطرأ على حالة الطقس . بالرغم من ذلك فإنه من الممكن إنتاج الفطر فيها مرتين في السنة الواحدة . مرة في الربيع وأخرى في الخريف .

وقد يتطلب الإنتاج في مثل هذه الأماكن تأمين مصدر ملائم للتدفئة . نظراً لاحتمال الحاجة إليه عندما تنخفض الحرارة إلى الدرجة التي تصبح فيها غير ملائمة لإنتاج الفطر .

كما يمكن إنتاج الفطر في الحظائر وبنفس الطريقة الأنفة الذكر ، شريطة أن تكون هذه الحظائر غير مفتوحة ، وأن تتوفر إمكانية تدفئتها إذا ما تطلب الأمر ذلك .

حظائر الدجاج ( المداجن ) Henhouses : من الممكن استخدام هذه الأماكن في إنتاج الفطر ، طبعاً عندما تكون قديمة وغير صالحة لتربية الدجاج . لكن المشكلة الرئيسية التي تعترض ذلك هي صعوبة تنظيم درجة الحرارة داخل هذه الأماكن . يضاف إلى ذلك أن استخدام هذه الأماكن في إنتاج الفطر يتطلب توفير مصدر مناسب للتدفئة ، والذي يمكننا ، في حال توفره ، من الانتاج في هذه الأماكن مرتين في السنة ، مرة في الربيع وأخرى في الخريف .

متنشآت التبريد Cold - Storage Plants : يمكن استخدام هذه المنشآت في انتاج الفطر في الفترة التي تكون فيها خالية من الخضار والفواكه ، أي في تلك الفترة الواقعة بين نهاية موسم التخزين وبدء تضح الانتاج الجديد من الخضار والفواكه المراد تخزينها .

في الحقيقة يوجد هناك بعض الصعوبات التي تفرض استخدام هذه المنشآت في انتاج الفطر الزراعي فتشغيل هذه المنشآت مكلف مادياً ، وهذا مايؤثر سلباً على الجدوى الاقتصادية لانتاج الفطر فيها ، كما أن هناك عاملاً آخر يحد من استعمال هذه المنشآت في انتاج الفطر ، ويتعلق هذا العامل بالكوبوست المستخدم في انتاج الفطر وما يصدر عنه من رائحة غير مستحبة ، وخاصةً أثناء تحضيره . فمن الممكن لهذه الرائحة أن تبقى في مكان التبريد لفترة طويلة بعد انتهاء انتاج الفطر فيه ، مما قد يكسب الخضار والفواكه المخزنة لاحقاً رائحة غير طبعية وغير مستساغة .

وبصرف النظر عما سبق يمكن انتاج الفطر في هذه الأماكن مرة واحدة في السنة وذلك في الفترة التي يكون فيها البرد خالياً ، شريطة الامتناع عن تحضير الكوبوست داخل هذه الأماكن والاستعاضة عنه بالكوبوست الجاهز . وينصح عادة باستخدام الكوبوست المبستر عند توفر امكانية ذلك ، لأن معدل الانتاج في حال استخدام الكوبوست غير المبستر سيكون منخفضاً لدرجة أنه لن يغطي المصاريف العالية للانتاج في هذه الأماكن .

#### ب - المنشآت الحديثة Modern Plants :

يوجد هناك نوعان رئيسيان من المنشآت الحديثة لانتاج الفطر وهما :

أ- المنشآت وحيدة المنطقة Monozone (أو أحادية المكان) .

ب - المنشآت متعددة المناطق Polyzone (أو متعددة الأمكنة) .

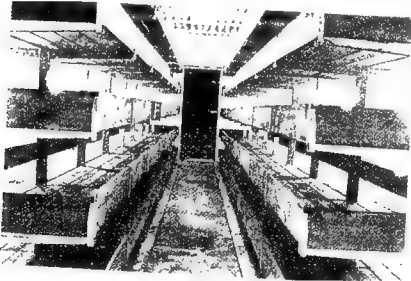
كما أن هناك نوعين من الانظمة المطبقة في هذه المنشآت :

### آ- نظام الرفوف

#### ب - نظام الصناديق

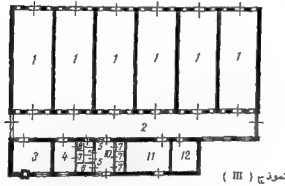
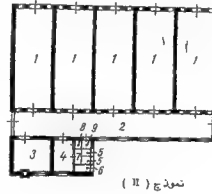
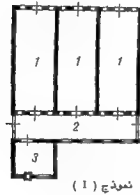
يمكن اعتبار المنشآت الوحيدة المنطقة من المنشآت الملائمة لإنتاج الفطر على نطاق ضيق . وتتميز هذه المنشآت بأن العمليات الأساسية كافة ( معالجة حرارية ، زراعة ، انتاج ... الخ ) تجري في مكان واحد ، باستثناء تحضير الكومبوست الذي يتم في مكان منفصل . ويفضل في هذه المنشآت الانتاج وفقاً لنظام الرفوف باعتبار أنه لا توجد هناك حاجة لنقل الكومبوست من مكان إلى آخر ، كما أن هذا النظام أقل تكلفة من نظام الصناديق .

يعد البيت الهولندي للفطر Dutch mushroom house خير مثال على المنشآت وحيدة المنطقة التي تعمل وفقاً لنظام الرفوف ( صورة رقم 13 ) . وكما هو واضح في الشكل رقم ( 8 )



صورة رقم ( 13 ) صورة داخلية لمنشأة وحيدة المنطقة مخصصة لإنتاج الفطر الزراعي وفقاً لنظام الرفوف

يمكن للمنتج أن يضيف إلى البناء الأصلي أو يتوسع فيه إذا ما رغب في ذلك ومن الجدير بالذكر أنه يتم تأمين التهوية المطلوبة هنا بالطرق الطبيعية ، ولا يتم استعمال المراوح إلا من أجل الخلط الداخلي للهواء فقط .

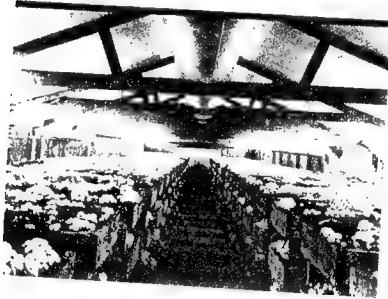


- |                            |               |           |                   |
|----------------------------|---------------|-----------|-------------------|
| 1 - حجرات انتاج الفطر      | 2 - ممر رئيسي | 3 - مرجل  | 4 - مطعم للسمال   |
| 5 - دورة مياه              | 6 - حمام      | 7 - خزائن | 8 - خزانة الاجهزة |
| 9 - خزانة الادوية الزراعية | 10 - مدخل     | 11 - مخزن | 12 - براد         |

مخطط البيت الهولندي لانتاج الفطر الزراعي

شكل رقم ( 8 )

إن معظم المنشآت الحديثة لانتاج الفطر حالياً عبارة عن منشآت متعددة المناطق . ويختلف هذا النوع من المنشآت عن النوع السابق في كونه مؤلفاً من عدة أجزاء يختص كل منها بعملية واحدة أو مرحلة واحدة من مراحل الانتاج . أي أن العمليات الأساسية - باستثناء تحضير الكومبوست - كالمعالجة الحرارية والزراعة والانتاج التي تتم في أماكن مستقلة ، مما يسمح باختصار المدة الزمنية اللازمة للانتاج ( من بدء تحضير الخلطة وحتى الجني بحوالي 21 يوماً ) وباعتبار أنه يجري في هذه المنشآت نقل الكومبوست من مكان الى آخر عدة مرات ، لذلك نجد أن نظام الصناديق هو النظام المتبع فيها ( صورة رقم 14 ) .



صورة داخلية لمنشأة مخصصة

صورة رقم ( 14 )

لانتاج الفطر لزراعي وفقاً لنظام الصناديق .

من المعروف أنه كلما كبر حجم المنشأة كلما أصبح الإنتاج أقل تكلفة وأكثر اقتصادية . لذلك كثيراً ما نصادف في العديد من بلدان العالم منشآت إنتاجية حديثة تبلغ طاقتها الانتاجية من الفطر أكثر من 1000 طن سنوياً . بشكل عام يجب عند تصميم منشأة الانتاج الحديثة أن تتم الاجابة على تساولين اساسيين وهما :

1 - ماهي كمية الفطر التي يراد انتاجها في السنة الواحدة ؟

ب - ما هي كمية الكومبوست التي يجب تحضيرها أسبوعياً للوصول الى الانتاج المقرر ؟

وفي الاحوال كافة يجب عند اختيار مكان المنشأة أن نأخذ بعين الاعتبار الامور التالية :

1 - أن يكون المكان المختار بعيداً عن المناطق السكنية ومعامل الصناعات الغذائية ، نظراً للرائحة غير المقبولة الناتجة عن تجميع كميات كبيرة من السماد البلدي اللازم من أجل تحضير الكومبوست .

2 - أن يكون هذا المكان قريباً قدر الامكان من أماكن التسويق والاستهلاك .

3 - يفضل أن يكون المكان المقترح قريباً من مصادر المواد الأولية المستخدمة في الانتاج .

4 - يجب أن يتوفر في هذا المكان مصدر مائي مناسب وكاف ، فالحاجة الى الماء كبيرة .

5 - يشترط كذلك توفر طريق ملائم يصل المكان المختار بالطريق ( أو الطرق ) الرئيسية المجاورة .

ويغض النظر عن نوع وحجم المنشأة الحديثة لابد أن تتكون مثل هذه المنشأة من الأقسام الأساسية التالية :

- 1 - قسم تجهيز الكومبوست .
- 2 - قسم المعالجة الحرارية (البسترة) .
- 3 - قسم الزراعة والتنمية .
- 4 - قسم الانتاج .
- 5 - قسم وزن وتعبئة وتغليف الانتاج .
- 6 - براد .
- 7 - مخزن .

والشكل رقم (9) يبين مخططاً لمنشأة حديثة لانتاج الفطر تصل طاقتها الانتاجية من الفطر الى حوالي 1000 طن سنوياً .

### ثانياً - التربة الخثية Fosterearth :

يحتاج الفطر الزراعي أثناء نموه وتطوره الى الماء والعناصر الغذائية الأساسية من الكربون والنيتروجين بالإضافة الى بعض الأملاح المعدنية ، وهذا ما يجعله متشابهاً في متطلباته الغذائية الأساسية للأنواع الأخرى من النباتات ، لكن كون الفطر نباتاً رثياً Saprophytic لايقوم بعملية التمثيل الضوئي ، يجعله غير قادر على تأمين حاجته من الكربون بنفس الطريقة التي تتبعها النباتات الخضراء ، حيث انه يعتمد في ذلك على المركبات العضوية المتحللة التي يعيش وينمو عليها . كما أن هناك اختلافاً آخر بين الفطر والنباتات الخضراء يكمن في الطريقة التي يتبعها كل منهما





للحصول على الطاقة اللازمة له ، فينبغي يحصل الفطر على حاجته من الطاقة بنتيجة تحويل المصادر الكربونية العضوية ، نجد أن النباتات الخضراء تنتج حاجتها من الطاقة انطلاقاً من ضوء الشمس والمواد اللاعضوية .

مما سبق يتضح أن الفطر الزراعي غير قادر الا على امتصاص المركبات العضوية الجاهزة ، لذلك لايمكنه النمو الا على تربة مغذية محتوية على مواد عضوية متحللة ، من هنا نجد أن احتواء التربة المغذية على مثل هذه المواد يعد شرطاً أساسياً لايمكن التخلي عنه .

لقد اعتمدت المحاولات الأولى لانتاج الفطر الزراعي في تركيب التربة المغذية على سماء الحيوانات ( الروث ) بالدرجة الأولى . ولم يتمكن منتجو الفطر من تحويل السماد الحيواني الى خلطة غذائية Compost الا بعد مرور زمن طويل تم خلاله إجراء الكثير من المحاولات والتجارب حول هذا الموضوع . وبالرغم من أنه أمكن حديثاً تجهيز وانتاج خلطة صناعية لاتعتمد على روث الحيوانات في تركيبها ، فإن معظم المنتجين مازالوا وحتى أيامنا هذه يفضلون استعمال الخلطة الطبيعية المحضرة من روث الحيوانات .

## 1 - السماد البلدي Fertilizer :

يعد سماد ( روث ) الخيل من أفضل أنواع الروث الحيواني صلاحية للاستخدام في تجهيز الخلطة المغذية للفطر الزراعي ، وعادة تختلف جودة هذا النوع من الروث ودرجة ملائحته للاستخدام في انتاج الفطر الزراعي على العديد من العوامل مثل : تركيب الروث ، عمر الروث ، نوعية المواد المستعملة في الفرشة ... الخ . والجدير بالذكر هنا أن روث خيول الرياضة يعد من أفضل

أنواع الروث على الإطلاق . ويعزى ذلك الى المعاملة الخاصة التي تتلقاها مثل هذه الخيول . فتغذية هذه الخيول تختلف عن تغذية الخيول الأخرى وهذا ما يؤدي طبعاً الى اختلاف في نوعية الروث الناتج ، بخاصة عند استخدام الشوفان في التغذية . فلقد وجد أن الخلطة المجهزة من روث الخيول المغذاة على الشوفان تعطي أفضل النتائج عند استخدامها في إنتاج القطر الزراعي ، ولا يعرف حتى الآن بدقة السبب الذي يقصر ذلك .

لا شك أن الفرشة ( القش المخسوع في أرضية الاسطبل ) المستعملة تلعب دوراً كبيراً في التأثير على جودة الروث الناتج . من هذا المنطلق يجب الانتباه جيداً الى نوعية المادة أو المواد المستخدمة في تكوين هذه الفرشة بحيث يتم تجنب استعمال المواد الرطبة والعفنة نظراً لتلوثها بالميكروبات ولفقدتها الكثير من قيمتها الغذائية . كما يجب تجنب اختلاط مواد الفرشة مع المواد العلفية المقدمة للخيول .

هناك أنواع عديدة من قش الحبوب تصلح للاستعمال كفرشة للخيول وللحيوانات الأخرى ، ويمد قش القمح والأرز من أفضل هذه الأنواع ، بينما يمد قش الشعير أقل جودة منهما وذلك نظراً لقساوته واحتياجه لوقت طويل في تحله . أما قش الشوفان فهو غير صالح للاستعمال بسبب سرعة تطله وتسببه فيما بعد في جعل الخلطة الناتجة متراصة وقليلة التهوية ، وينصح عادة باستخدام النوعين الآخرين من القش ( قش الشعير وقش الشوفان ) في تغذية الحيوانات بدلاً من استخدامهما في تكوين الفرشة ، بشكل عام يمكن القول ان القيمة الغذائية للقش المستخدم في الفرشة تتوقف على التركيب الكيميائي لهذا القش، الذي يختلف باختلاف نوع الحبوب أولاً جدول رقم (11)، وباختلاف مكان الانتاج وزمنه ثانياً .

ويمكن بالإضافة الى قش الحبوب استخدام سوق واكواز نبات الذرة كمواد أساسية في تكوين فرشاة الخيل ، نظراً لتشابه الخواص الفيزيائية وتقارب التركيب الكيميائي لهذه المواد مع الخواص الفيزيائية لقش الحبوب وتركيبه الكيميائي جدول رقم (11) . بل ان سوق الذرة تتميز عن قش القمح باحتوائها على نسبة أكبر من البروتينات والسكر والكالسيوم ، كما أن محتواها من الفوسفور أكبر بحوالي 50 % ، ومن الألياف أكبر بحوالي 15 % من محتوى قش القمح من هذه المواد . وبالرغم من المزايا السابقة فإن استعمال سوق واكواز الذرة في تكوين الفرشة ما زال محدوداً وأقل من الامكانيات المتاحة .

يُبقى أن نشير هنا الى أن بعض البلدان تستخدم مخلفات نبات الذرة ( السوق والاكواز ) في تحضير الخلطة الغذائية الصناعية أيضاً .

إضافة الى قش الحبوب وسوق واكواز الذرة تذكر بعض الكتب الاختصاصية أنه بالإمكان استخدام مواد أخرى في تحضير فرشاة الحيوانات ويعد الخُثُ Tourbe ( مواد نباتية نصف متحللة ) واحداً من هذه المواد . وتتشابه هذه المادة مع قش الحبوب من حيث التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية (جدول رقم 12 )، ولكنها تتفوق عليه من حيث الصفات الفيزيائية، فالخُثُ يتمتع بقدرة أكبر على امتصاص الماء والغازات مقارنة بقش الحبوب. ولقد تبين أن خلط هذه المادة مع قش الحبوب بنسبة 1:3 يعطي أفضل النتائج .

جدول رقم (11)  
التركيب الكيميائي لبعض المواد المستخدمة في القرشة

C : N	سكر كلبي	الياف خام	بروتين	CaO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	رماد	مادة جافة	المادة
										%
% من المادة الجافة										
230:1	2.91	46.71	0.13	0.24	1.15	0.04	0.21	6.27	92.60	1 قش القمح
50:1	3.66	37.13	10.26	1.13	0.38	0.42	1.64	10.00	85.86	2 قش الارز
30:1	10.17	39.94	6.13	0.69	1.16	0.10	0.98	8.75	88.27	3 ساق الذرة
-	-	-	-	0.29	1.00	0.26	0.45	-	-	4 قش النسيم
-	-	-	-	1.08	0.70	0.30	1.20	-	-	5 شعارة الخشب

جدول رقم ( 12 )

المادة	C	H	N	O	S	رماد	ماء
قش	32.0	3.2	1.4	18.1	0.2	5.1	30.0
التورب	42.0	6.2	0.8	18.0	0.1	4.7	27.7

جدول لمقارنة بين التركيب الكيميائي ( % ) لكل من القش والتورب

كما يعتقد بعضهم أنه بالإمكان استخدام نشارة الخشب كبديل عن قش الصوب في حال عدم توفر هذا الأخير. لكن سيئة هذه المادة تكمن في التحلل البطيء للمواد الكربوهيدراتية التي تحتوي عليها ، وهي بذلك تعجز عن تزويد الفطر في الوقت المناسب بما يحتاجه من عناصر غذائية ، وبخية تحسين القيمة الغذائية لهذه المادة اقترح Panov 1956 خلطها مع مواد أخرى وتزويدها بمصدر للنيتروجين وآخر للفوسفور .

لقد تحدثنا حتى الآن عن الفرشة والمواد التي يمكن استعمالها في تجهيزها وعلى مدى صلاحية وجودة هذه المواد لذلك من وجهة النظر المتعلقة بإنتاج الفطر الزراعي ، وتعود الآن للحديث قليلا عن روث الخيل والشروط الواجب توفرها فيه بحيث يمكن انطلاقاً من هذا الروث تحضير الخلطة المغذية التي تلي متطلبات إنتاج الفطر .

عموماً يفضل استخدام روث الخيل الطازج في تحضير الخلطة . أما عند عدم توفر تلك الامكانية ، فإنه من الممكن جمع الروث الناتج وحفظه الى حين الحاجة اليه ، فمن الممكن حفظ الروث المراد استخدامه في الخلطة عن طريق تجفيفه ، الذي غالباً ما يتم

عن طريق نشره على شكل طبقة لاتزيد سماكتها 10 - 15 سم ،  
ويترك هكذا لحين الحاجة اليه . وينصح عادةً بترطيب الروث  
المجفف وخلطه مع الروث الطازج قبل استعماله في تحضير الخلطة .

ان نسبة الفرشة الى الروث لها تأثير كبير على نوعية الروث  
الناتج ومدى صلاحيته للاستخدام في تحضير الخلطة الغذائية .  
عموماً يفضل أن تكون هذه النسبة في حدود 30 الى 70 . وهذا  
يعني أن يكون هناك 30 جزءاً من الفرشة مقابل 70 جزءاً من  
السماد . أما اذا كانت النسبة مخالفة لذلك فيجب تعديلها عن  
طريق اضافة القش أو سوق الذرة عندما تكون النسبة منخفضة  
( أي عندما يكون الروث مركزاً ) ، أو عن طريق اضافة روث الدجاج  
بنسبة 10 % من روث الخيل عندما تكون النسبة مرتفعة (أي عندما  
يكون الروث مخففاً ) .

بقي أن نذكر أنه من الممكن تحسين نوعية روث الخيل  
بواسطة تزويده بالمواد العضوية ( عن طريق اضافة مصدر كربوني  
ملائم ) واللاعضوية (عن طريق اضافة الاسمدة الكيميائية ) وبعض المواد  
الأخرى (كالهرمونات والفيتامينات ) .

لقد اقتصر حديثنا حتى الآن على روث الخيل باعتباره الروث  
الأصلي لتحضير الخلطة المعدة لانتاج الفطر الزراعي . أما عند  
عدم توفر هذا النوع من الروث ، وعندما تكون الكمية المتوفرة  
منه غير كافية فإنه بالامكان الاستعاضة عنه كلياً أو جزئياً بروث  
بعض الحيوانات الأخرى ، فمن الممكن استبداله بروث البغال أو  
الحمير ومن الممكن خلطه بروث الأبقار بنسبة 50 % ، أو بروث  
الأغنام بنسبة 20 % . ويمكن أيضاً استخدام زرق الدجاج في  
تحضير الخلطة المطلوبة ، شريطة أن يكون مضافاً الى أنواع  
أخرى من الروث الحيواني . ومما يجدر ذكره هنا أن زرق

الدجاج يعد من المصادر الفنية جداً بالنيتروجين ، لذا فهو غالباً ما يستخدم في تحضير الخلطة الغذائية الصناعية ( الكومبوست التركيبي ) ، كما يضاف الى سماد الخيل بنسبة 10 % من هذا الأخير بهدف تحسين نوعيته .

#### ب - الخلطة التركيبية Synthetic Compost :

تطلق تسمية الخلطة التركيبية (الصناعية) على الخلطة الغذائية التي لاتعتمد في تركيبها إلا على نسبة قليلة من روث الحيوانات بشكل عام وروث الخيل بشكل خاص . وعادة يتكون هذا النوع من الكومبوست من نفس المواد المستعملة في تكوين فرشة الحيوانات (قش الحبوب،سوق واكواز الذرة ، تورب ، نشارة خشب ... الخ ) مضافاً إليها بعض المواد المتممة . والتي تعد اضافتها ضرورية ليس فقط بالنسبة للفطر وانما أيضاً بالنسبة للبكتريا والفطور المسوؤلة عن مختلف عمليات التحلل والتخمر الجارية أثناء تحضير هذا الكومبوست . وتعد المواد الفنية بالنيتروجين من أهم المواد المتممة المستخدمة في تحضير الانواع المختلفة من السماد التركيبي، ويمكن أن تكون هذه المواد من أصل حيواني . كالدّم المجفف ومسحوق العظام ومسحوق السمك ومسحوق اللحم وغيره . أو من أصل نباتي كاللّبت Malt (حبوب الشعير النبتة بالنقع بالماء ) ومخلفات صناعة البيرة وطحين الصويا .. الخ .

فيما يلي نوضح تركيب الكومبوست التركيبي المحضر وفقاً للطريقة الهولندية ( جدول رقم 13 ) ، والأمريكية (جدول رقم 14 ) ، والانكليزية (جدول رقم 15 ) والالمانية (جدول رقم 16) .

إضافة الى الخلطة الطبيعية والخلطة التركيبية يمكن أيضاً تجهيز خلطة ثالثة تجمع ما بين الخليطتين السابقتين ، ويتم تجهيز

جدول رقم ( 13 )

المادة الأساسية	قش الشليم
المواد المضافة لكل ( ١ ) طن من القش الجاف الكمية ( كغ )	المادة
25	يوريا
125	مالت
60	جيس
25	كربونات الكالسيوم
20	سميرفوسفات

الكومبوست التركيبي الهولندي

جدول رقم ( 14 )

المادة الأساسية	3:2 جزء أكواز ذرة فارغة من الحبوب 3:1 جزء دريس الفصة
المواد المضافة لكل ( 1 ) طن من المادة الأساسية الكمية ( كغ )	المادة
12.5	كلور البوتاسيوم
15	يوريا
10	نترات الامونيوم
15	جيس
150	زئبق دجاج أو
38	ثفل البيرة

الكومبوست التركيبي الامريكى



جدول رقم ( 15 )

المواد والكميات المضافة لكل ( 1 ) طن من القش الجاف		
الكمية Quantity	المادة Matter	المنشط Activator
152.40 كغ	دم مجفف ( 12% N )	A
6.35 كغ	سوبرفوسفات ( 18 % $P_2O_5$ )	
15.87 كغ	جيس	
6.35 كغ	سلفات البوتاسيوم	
22.68 كغ	سلفات الكالسيوم	
340.20 غ	سلفات المنغنيز	B
70.85 غ	سلفات الامونيوم	
35.43 غ	سلفات الزنك	
35.43 غ	مولبيدات الالنيوم	
7.08 غ	بروميد البوتاسيوم	
340.20 غ	سلفات الحديد	
70.85 غ	سلفات النحاس	
35.43 غ	حمض اليوريك	
14.17 غ	سلفات الكروم	
7.08 غ	يود البوتاسيوم	
6.35 كغ	سوبرفوسفات	C
31.74 كغ	جيس	

الكومبوست التركيبي الانكليزي  
( MRA )

جدول رقم ( 16 )

المادة الاساسية	قش الحبوب
المادة	المواد المضافة لكل ( 1 ) طن من القش الجاف
الكمية ( كغ )	
20	سلفات الامونيوم
200	زرق دجاج جاف نسبة الازوت فيه لا يقل عن 3 %
10	سوبرفوسفات
10	كلور البوتاسيوم
50 - 30	جيس

الكومبوست التركيبي الالمانى  
( Standard )

مثل هذه الخلطة عادة عندما تكون الكمية المتوفرة من روث الخيل غير كافية لتجهيز الخلطة الطبيعية . لذا تُكَمَّل عن طريق اضافة المواد المكونة للخلطة التركيبية بنسبة تتراوح بين 30 - 50% . ويفضل ترطيب هذه المواد قبل اضافتها الى الروث ومن ثم خلطها معه جيداً ، ليتابع بعدها تحضير الخلطة بنفس الطريقة المتبعة في تحضير الخلطة الطبيعية والتي سيرد ذكرها لاحقاً . والجدولان رقم (17) و (18) يبينان تركيبين مختلفين لخليط من روث الخيل والمواد المستعملة في تحضير الخلطة التركيبية .

جدول رقم ( 17 )

المادة	الكمية ( كغ )
روث الخيل	5000
قش حبوب	1000
أكواز ذرة خالية من الصوب	1500
زرق دجاج نسبة الأزوت فيه لا تقل عن 2.5 %	1000
كبريتات الأمونيوم	100
كربونات الكالسيوم	100
جيس	100

خلطة I

لمزيج من روث الخيل ومواد الكومبوست التركيبي

جدول رقم ( 18 )

المادة	الكمية ( كغ )
روث الخيل	1000
زرق الدجاج	200
قش القمح	500
نباتات متخمرة	600
يوريا	6
جيس	30

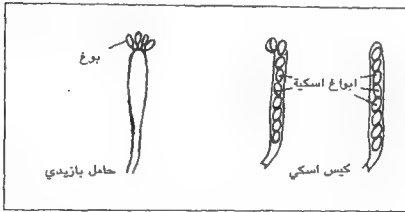
خلطة II

لمزيج من روث الخيل مع مواد الكومبوست التركيبي

## ثالثاً - مواد التكاثر : Materials of Propagation

قبل الحديث عن المواد والطرق التي يتم فيها إكثار الفطر الزراعي يجدر بنا أن نتعرض إلى الطريقة التي يتكاثر فيها هذا النبات في الطبيعة .

تتكاثر الفطور عادة بواسطة الأبواغ التي ماهي الا عبارة عن أجسام دقيقة مكونة من خلية واحدة أو عدة خلايا تختلف في الشكل والحجم واللون من جنس إلى آخر . وقد تتكون هذه الأبواغ على الهيفات ( خيوط الفطر ) أو قد تحمل في أعضاء خاصة تدعى بالأجسام الثمرية . وفيما يخص الأبواغ التي تحمل بواسطة الأجسام الثمرية يمكن أن تكون هذه الأبواغ داخلية يتم حملها داخل الجسم الثمري ضمن أكياس خاصة كما هو الحال في الفطور الاسكية ( الزقية ) Ascomycetes ، أو قد تكون خارجية يتم حملها على حامل خاص يشبه الهراوة (حامل بازيدي) كما هو الحال في الفطور الدعامية Basidiomycetes التي ينتمي إليها الفطر الزراعي (شكل رقم 10) ، ففي هذا الفطر تتكون الأبواغ على

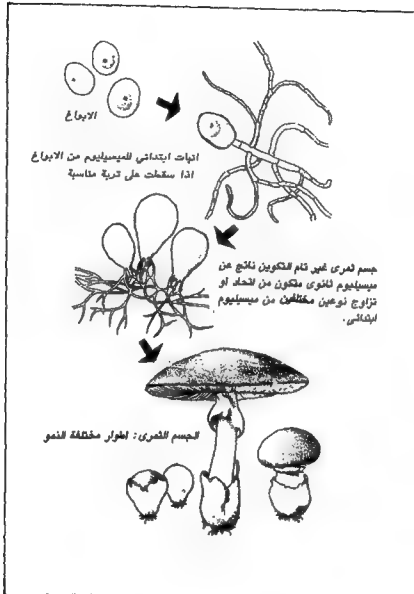


1 - أبواغ داخلية ( الفطور الاسكية ) ب - أبواغ خارجية ( الفطور الدعامية )

شكل رقم ( 10 ) طريقة تكوين الأبواغ

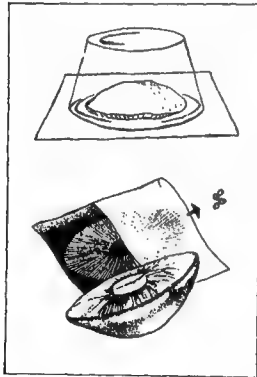
السطح السفلي للقبعة ، حيث يكون الفطر الواحد أعداداً كبيرة منها تصل الى عدة مليارات ، وعند سقوط هذه الأبواغ على تربة أو بيئة غذائية مناسبة تثبت لتعطي خيوطاً رفيعة (ميسيليوم ابتدائي ) يتكون الواحد منها من خلايا مصفوفة في صف واحد تحمل الخلية الواحدة منها نصف عدد الصبغيات Chromosomes التي توجد عادة في جسم الفطر . ثم لايلبث كل خيطين متجاورين أن يتحدا مع بعضهما وتندمج النواتان (نواة الخلية التابعة للخيط الاول مع نواة الخلية المجاورة التابعة للخيط الثاني ) لتعطي نواة تحمل العدد الطبيعي المزدوج للصبغيات وهكذا تتكون خيوط جديدة ( ميسيليوم ثانوي ) تعمل على امتصاص الغذاء والنمو والاستطالة والتفرغ لتشكيل فيما بعد بدايات الاجسام الثمرية (البراعم الثمرية) التي تظهر على شكل رؤوس بيضاء بحجم رأس الدبوس يتابع بعضها النمو بينما يتوقف نمو بعضها الآخر (شكل رقم 11) . وقد تبقى البراعم الثمرية مختفية تحت الأوراق المتساقطة أو الحشائش . فإذا صادفت ظروفًا مناسبة من الحرارة والرطوبة اتجهت الى النمو والاستطالة بسرعة عجيبة ينتج عنها ظهور مفاجئ للفطر الزراعي .

تعد الأبواغ اذًا بمثابة البذور عند النباتات الراقية ، ويتم الحصول على الأبواغ اللازمة لأكثار الفطر من الاجسام الثمرية الناضجة وذلك قبيل تفتح صفائح هذه الاجسام وانتشار أبواغها ، حيث تجمع هذه بطريقتين : تدعى الاولى بطريقة الابرة المعقمة ( وهي الاقل انتشاراً ) وتدعى الثانية بطريقة البصمة ( وهي الاكثر انتشاراً ) . في طريقة البصمة يؤخذ الجسم الثمري الناضج ، لكن غير المتفتح ، ويتم فصل القبعة عن الساق لتوضع القبعة بعدها ( بوضعها الطبيعي ) على قطعة من الورق بهدف استئصال الأبواغ المتساقطة ، ويفضل أن تكون قطعة الورق المستخدمة بلونين أحدهما داكن ( اسود ) والاخر فاتح ( ابيض ) بغية تسهيل تمييز



شكل رقم ( 11 ) مراحل نمو الفطر الزراعي بدءاً بالابوغ وانتهاءً  
بالجسم الثمري التام النضج

لون الابواغ الساقطة . بعد ذلك تغطى القبة بكأس زجاجي أو بإناء يحميها من التيارات الهوائية ، حيث لا تلبث الابواغ بعد ذلك من السقوط على سطح الورقة ، وبعد مرور من 1-2 يوم يتم نزع الكأس الزجاجي ومن ثم القبة بعد أن تكون معظم الابواغ قد سقطت على الورقة لثماً سطحها بخطوط تمثل صفائح الفطر ، حيث تشكل ما يشبه البصمة المميزة لهذا النوع من الفطر ( شكل رقم 12 ) ، والجدير بالذكر أن هذه الطريقة تستخدم أيضاً في وصف وتمييز الأجناس والأنواع المختلفة من الفطر فلكل منها بصمة خاصة تختلف ( من حيث اللون والشكل ... الخ ) عن بصمات الفطور الأخرى .



شكل رقم ( 12 )  
كيفية الحصول على  
الابواغ بطريقة البصمة

لا شك أن هناك تطوراً كبيراً طرأ على طريقة تحضير مواد إكثار الفطر الزراعي . فبينما كان يكاثر قديماً عن طريق جمع الميسيليوم المتواجد الى جانب قطر عيش القراب البري ، نجد أنه الآن يكاثر بواسطة الأجسام الخضرية للفطر المحضرة في مخابر خاصة بذلك وتدعى مادة الاكثار بالـ Spawn . إن المرحلة الأولى في تحضير مادة الاكثار التجارية ( التقاوي ) تبدأ بزراعة أبواغ ( أو ميسيليوم ) الصنف المرغوب في بيئة مغذية مناسبة . من حيث المبدأ يمكن زراعة أبواغ الفطر في معظم أنواع البيئات المغذية المستخدمة في تنمية الميكروبات المختلفة . لكن تحضير مادة الاكثار التجارية يتطلب استخدام وسطاً مغذياً مناسباً Standard nutritious medium . والذي يمكن أن يكون سائلاً ( كالمطول المغذي المسمى بمطول Treschov ) ، ويمكن أن يكون صلباً ( كمستخلص الشعر المنبت بالنقع بالماء Malt والمسمى بالآغار Agar ) . وأكثر البيئات المغذية بساطة يتكون من الآتي :

- أ - 30 غ مستخلص الشعير المنبت بالنقع بالماء .
- ب - 20 غ آغار .
- ج - 1000 مل ماء .

أما طريقة تحضير هذه البيئة المغذية فتبدأ بغلي الآغار مع 1 لتر من الماء لمدة 15 - 20 دقيقة ، ثم تتم إضافة مستخلص الشعير المنبت بالنقع بالماء ( الملت ) وبتأثير الغلي مع التحريك لعدة دقائق أخرى لتصبح البيئة المغذية بعد ذلك جاهزة للتعبئة في أنابيب اختبار أو في أطباق بتري ومن ثم للتعقيم الذي يتم في المعقم Autoclave على درجة حرارة مقدارها 121 مئوية لمدة 15 دقيقة ( شكل رقم 13 ) . وفي حال تعذر الحصول على الملت فمن الممكن الاستعاضة عنه بمستخلص البجلال أو الشوفان أو الذرة .





شكل رقم ( 13 ) أنابيب الاختبار الحاوية على البيئة المغذية

شريطة تزويد هذه المستخلصات بمحلول سكر العنب Glucose يبلغ تركيزه 1% ( 10 غ / لتر ) . ومع انتهاء التعميم وانخفاض درجة حرارة البيئة المغذية الى الدرجة المناسبة ( 24-25 م ) تصبح هذه البيئة جاهزة لاستقبال الأيوغ ( أو أجزاء الميسليوم ) التي يراد انباتها ، ويجب أن يتم الانبات Germination ضمن ظروف معقمة تجنباً لأي تلوث ممكن ، وبعد انتاش الأيوغ وتحقيقها النمو المناسب تتكون لدينا مايسمى بمادة الاكثار الأولية التي تستخدم في تلقيح بيئات مغذية أخرى (سماد بلدي ، حبوب ، ورق تبغ ... الخ ) للحصول على مادة الاكثار التجارية Spawn .

#### ٢ - مادة الاكثار السادية (الميسليوم السادي ) :

لقد كانت هذه المادة ولعقود عديدة من السنين من أكثر مواد الاكثار استخداماً وأوسعها انتشاراً ، ولم يبدأ انتشارها

بالانحسار إلا مع بداية استخدام الأساليب الحديثة في الانتاج . إن المادة الأساسية المستخدمة في تحضير هذا النوع من مواد الاكثار ماهي إلا عبارة عن سماد الخيل المسبق التجهيز . وقد تعرضت طريقة إعداد هذا النوع من مواد الاكثار الى التطور التدريجي حتى وصلت إلى ماهي عليه الآن حيث يمكن تلخيصها بالآتي :

في البداية يجري تحضير خلطة مغذية ( كومبوست ) من الروث الطازج للخيول ( المغذاة على نبات الشوفان Onn ) . ومن المفضل إيقاف التحضير قبل الوصول الى المراحل النهائية (الكومبوست المقلب مرتين فقط أفضل من المقلب ثلاث مرات ) . بعد ذلك يتم إخضاع الكومبوست الناتج لبعض المعاملات الضرورية التي تجعل منه مستقبلاً مناسباً لمشيجة الفطر المراد إكثاره . فيعد تحضير الكومبوست الى الدرجة المناسبة يجري غسله ثلاث مرات متتالية بهدف التخلص من الكبريتات Sulfate والنشادر Ammonia المتواجدة فيه . ثم يتم نقله إلى قاعدة خشبية مثقبة ويترك عليها لمدة 48 ساعة بفرض التخلص من الرطوبة الزائدة . يلي ذلك نقل الكومبوست الى أوعية التخمير ، التي غالباً ما تكون عبارة عن أوعية زجاجية بفتحات واسعة وشكل اسطوانتي وسعة مقدارها 1 ليتر لكل منها ، وتجرى تعبئة هذه الأوعية بحيث يترك مكان فارغ ( لا يزيد قطره عن 1 سم ) في وسط الوعاء وعلى امتداده بقية وضع مادة الاكثار الأولية فيه ، ثم تُغلق هذه الأوعية بعناية ومن ثم يجري تعقيمها لمدة ساعة واحدة على درجة حرارة مقدارها 140 م° وتحت ضغط مقداره 2,5 جو .

ومع نهاية التعقيم يصبح الكومبوست المعبأ في الأوعية جاهزاً للتلقيح Inoculation بمادة الاكثار الأولية التي سبق وأن تمت تنميتها على أحد أنواع الترب المغذية القياسية ، ويجب أن يتم تنفيذ هذه العملية في مكان معقم ومجهز خصيصاً لذلك . وفي

الخطوة اللاحقة يتم نقل الأوعية الملقة بالميسيليوم الى مكان التنمية الذي جرى تطهيره مسبقاً والذي يشترط أن تكون حرارته مساوية لـ 20-22 م° ورطوبته النسبية تساوي 85 % كما يشترط أن يتمتع بتهوية جيدة ومنظمة . فهذه الظروف تناسب نمو مشيعة الفطر ، التي تقوم بنسج الكومبوست بدءاً من مركز الوعاء (مكان وضع مادة الاكثار الأولية ) وباتجاه الأطراف ، وبعد مرور حوالي ثلاثة أسابيع تكون المشيعة ، قد أتمت نسج كامل الكومبوست المتواجد في الوعاء ويتكون عند ذلك ما يسمى الـ Spawn ويجب أثناء ذلك أن تكون هناك مراقبة مستمرة لجميع الأوعية ، بغية عزل الأوعية التي تحتوي على مشيعة مريضة ، ومن ثم التخلص منها .

في الحقيقة لايمكن الاحتفاظ بالأوعية في مكان التنمية لأكثر من ثلاثة أسابيع ، لأن المواد المغذية المتبقية والمساحة المتوفرة تصبح مع مرور الزمن غير كافية لاستمرار المشيعة

في النمو ، وهذا ماقد يؤدي لتعرضها للهرم السريع . لذلك يجب العمل على تخفيض وتيرة النمو بمجرد انقضاء الأسبوع الثالث للتلقيح ، ومن ثم ايقاف نشاط نمو المشيعة وابقاؤه في حالة سكون لحين استخدامها ، ويمكن التوصل لذلك عن طريق تخفيض درجة حرارة مكان التنمية والمحافظة عليها ضمن مجال يتراوح بين 3+ و 2- م° ( أو نقل الأوعية الى مكان آخر يوفر نفس الصراة السابقة ) . وباعتبار أن مشيعة ، الفطر الزراعي حساسة جداً وبخاصة ضد الاصابة بمختلف أنواع العدوى ، لذلك يجب المحافظة على مادة الاكثار ضمن أوعيتها لحين استخدامها .

قبل الشروع باستخدام مادة الاكثار لايد من إعادة النشاط الى المشيعة ، ويتحقق ذلك عادة بإعادة الأوعية الى مكان التنمية

وتركها هناك لفترة من الزمن يتم خلالها رفع نسبة الرطوبة الجوية وزيادة درجة حرارة المكان تدريجياً بحيث تصبح مقاربة لدرجة حرارة الغرفة العادية (22-24 م°) ، يعقب ذلك نزع مادة الاكثار من أوعيتها ثم تقطيعها بشكل طولاني الى أربعة أجزاء متساوية ، أو إلى قطع صغيرة بحجم الجوزة يجري تغليفها بمادة مناسبة قبل أن تصبح جاهزة للتسويق والاستعمال المباشر .

إضافة إلى مادة الاكثار السمادية السابقة الذكر والتي تدعى بمادة الاكثار السمادية الرطبة أو الطازجة . يتوفر حالياً نموذج آخر من مادة الاكثار السمادية وهو ما يدعى بمادة الاكثار السمادية الجافة . ويتم تحضير هذه المادة بطريقة مماثلة للطريقة التي تتم فيها تحضير المادة السابقة ، ولاتختلف هاتان المادتان عن بعضهما في شيء إلا من حيث محتوى كل منهما من الرطوبة ، فبينما يصل محتوى المادة الأولى من الرطوبة الى حوالي 65 % ، نجد أن محتوى المادة الثانية لا يزيد عن 16 % ، وهذا ما يتم التوصل إليه عن طريق وضع مادة الاكثار بعد اخراجها من الأوعية وتقطيعها على صواني تجفيف وتركها هكذا لمدة 6 - 10 أيام على درجة حرارة مقدارها 26 م° . تتميز مادة الاكثار الجافة بانخفاض قابليتها للاصابة بالعدوى مقارنة بمادة الاكثار الرطبة ، وهذا ما يوفر إمكانية تصديرها لاماكن بعيدة والاحتفاظ بها لفترات طويلة ، لكن المشيمة التي تعطىها عند الاستعمال غالباً ما تكون أبداً نمواً من تلك التي تعطىها مادة الاكثار الرطبة .

### ب - مواد الاكثار الأخرى

تعد مادة الاكثار السمادية من أقدم مواد الاكثار تجهيزاً واستخداماً ، فلقد بدأ استخدام هذه المادة مع بدء إنتاج القطر

في الأماكن التقليدية (التيبة . مقال الاحجار ، المتاجم ... الخ ) . وما يزال استخدامها منتشرًا حتى أيامنا هذه ، ولكن تطور زراعة القمح الزراعي وانتقال إنتاجه من الأماكن التقليدية إلى الأماكن الحديثة المجهزة خصيصاً لذلك ترافق مع انتاج أنواع أخرى من مواد الاكثار الأكثر ملائمة لهذا النوع من الانتاج ، وتم في هذه المواد استبدال سماد الخيل كمادة مُستَقبلة بمواد أخرى كبدور الحبوب المختلفة ، أو سوق التبنّ المجففة والمحضرة بطريقة مناسبة .

١ - مادة الاكثار النوية (الميسيليوم النوي) : وتحضر هذه المادة من مواد الاكثار باستخدام أنواع مختلفة من الحبوب Grains كالقمح أو الشيلم أو الذرة البيضاء أو غيرها حيث يتم في البداية سلق الحبوب المعدة لذلك في الماء لغاية الانتاج الجيد ، ثم يجري تصفيتها من الماء الزائد ووضعها في زجاجات أو في أكياس بلاستيكية من نوع خاص مقاوم للحرارة وذلك استعداداً لتلقيحها ومن ثم تلقيحها بمشيجة الصنف المراد اكثاره التي سبق وأن تمت تمهيتها على بيئة مغذية مناسبة . بعد ذلك تجري مقابلة تحضير هذا النوع من مواد الاكثار بطريقة مشابهة للطريقة التي يتم فيها تحضير الميسيليوم السمادي .

يتميز هذا النوع من مواد الاكثار بسهولة التحضير والحفظ مقارنة بمادة الاكثار السمادية . أما طريقة استعمال هذه المادة فتتلخص بنثرها على سطح وسط الزراعة ومن ثم خلطها مع الكومبوست يدوياً أو آلياً . ويحتاج المتر المربع الواحد من سطح وسط الزراعة إلى حوالي 300 غ من هذه المادة ، وهي كمية قليلة إذا ما قورنت بالكمية اللازمة من مادة الاكثار السمادية . إضافة إلى ذلك تمتاز هذه المادة عن سابقتها بأن المشيجة التي تطهيا غالباً ما تكون أكثر سرعة في نسج الكومبوست وأبكر في الانتاج .

لكن وبالرغم من المزايا العديدة التي يتمتع بها هذا النوع من مواد الاكثار فإن له بعض المساوئ أيضاً مثل سرعة قابليته للاصابة بالعدوى ، وصعوبة تحمله للنقل ، وتعرضه للاستهلاك من قبل الفئران والجرذان ، بخاصة عند الانتاج في الاماكن التقليدية .

2- **مادة الاكثار التبطية (الميليسيوم التبطي) :** لقد تبين أنه بالامكان الاستفادة من مخلفات معامل الدخان بشكل عام وسوق التبغ بشكل خاص في تحضير مادة إكثار الفطر الزراعي . في هذه الطريقة تتم تجزئة السوق الجافة وتقطيعها إلى قطع صغيرة ثم نقع هذه القطع في الماء لمدة 2-3 أيام بفرض اكسابها الطراوة المناسبة ويعقب ذلك التصفية والتخلص من الماء الزائد . ومن ثم التجفيف والخلط مع التورب أو التربة بهدف تنظييم الرطوبة على نسبة مقدارها 65 - 70 % وفي المرحلة الأخيرة تجري التعبئة في الاوعية المناسبة ومن ثم التعقيم لتصبح هذه المادة بعدها جاهزة للتلقيح بمشيجة الفطر المنماة مسبقاً على بيئة مغذية مناسبة . بعد ذلك تتم تنمية الميليسيوم بطريقة مشابهة للطريقة التي تتم فيها تنميته في النوعين السابقين من مواد الاكثار .

يتمتع هذا النوع من مواد الاكثار بمزايا عديدة أهمها : قلة حساسيته للاصابة بالعدوى ، وسرعة نمو المشيجة عليه ، وسهولة خلطه مع الكوبوست ، هذا بالإضافة إلى عدم استساغته من قبل القوارض . وبالرغم من ذلك كله فإن استخدام هذه المادة مايزال محدوداً مقارنة بمادة الاكثار الحية .

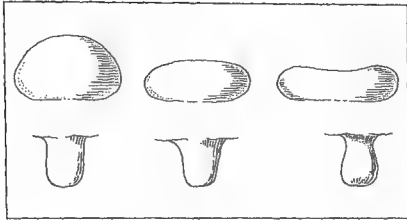
#### **رابعاً - الأصناف Varieties :**

يوجد هناك العديد من الاصناف المستخدمة في الانتاج في مختلف بلدان العالم . وعلى الرغم من تعدد الاصناف المنتجة فإنه

يمكن حصر الاختلافات بين هذه الأصناف في بعض النقاط الأساسية كلون الجسم الثمري وشكله ، وطريقة ظهور الأجسام الثمرية والباقورية .

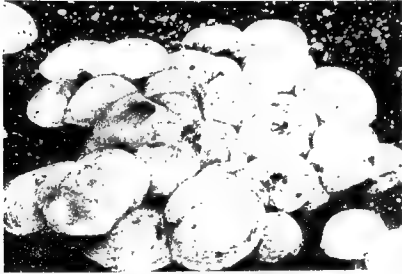
فمن حيث اللون يمكن لأصناف الفطر الزراعي أن تكون بلون أبيض أو بني أو بلون كريمي يمزج ما بين الأبيض والأسود . وتعد الأصناف البيضاء اللون من أكثر الأصناف انتشاراً وإنتاجاً ، بينما يقل انتشار الأصناف البنية والكريمية اللون . أما فيما يخص الشكل فهناك اختلافات واضحة بين الأصناف المستعملة ، فشكل القبة وشكل الساق ( شكل رقم 14 ) يعدان من الخصائص النوعية المميزة لكل صنف على حدة ، كما تختلف الأصناف عن بعضها بطريقة ظهور أجسامها الثمرية ، فبينما تظهر الأجسام الثمرية بعضها على شكل باقات Bunches ( صورة رقم 15 ) ، تجد أن الأجسام الثمرية للعض الآخر تظهر بشكل إفرادي Individual ، يضاف الى ما سبق أن هناك اختلافاً بين الأصناف من حيث التكاثر في الانتاج ، فهناك أصناف مبكرة وأخرى متوسطة التكاثر وثالثة متأخرة الانتاج .

إن اختيار الصنف المناسب لكل مكان انتاج يعد من الأمور الهامة التي يجب أن توجه اليها عناية خاصة . فكون الأصناف مختلفة عن بعضها البعض من حيث احتياجاتها البيئية ، وكون الشروط البيئية المتوفرة مختلفة من مكان انتاج الى آخر يجعل من اختبار الصنف الأفضل لكل مكان انتاج مسألة على درجة بالغة من الأهمية . بشكل عام تعد الأصناف البيضاء اللون من أكثر الأصناف حساسية تجاه تغير العوامل البيئية فهذه الأصناف لا تعطي إنتاجاً جيداً الا عند توفر الامكانية التامة للتحكم بالعوامل البيئية المحيطة وهذا ما لا يمكن تحقيقه الا بوجود التقنية الخاصة



شكل رقم ( 14 ) التماذج الرئيسية للقبعة والساق

صورة رقم ( 15 )  
صورة توضح كيفية ظهور الاجسام الثمرية على شكل باقة





بذلك . أما الأصناف الملوثة ( البنية والكريمة اللون ) فهي أقل حساسية تجاه العوامل البيئية ، كما أن سرعة تأقلمها مع التغيرات الطارئة على هذه العوامل أكبر مما هي عليه في حالة الأصناف البيضاء اللون . ويجب أن لا يفوتنا عند اختيار الصنف المناسب أن نأخذ بعين الاعتبار متطلبات ورغبات المستهلكين أيضاً ، ولو أن معظم المستهلكين يفضلون الأصناف البيضاء اللون بالدرجة الأولى .

نذكر فيما يلي بعض الأصناف المنتشرة :

#### 1 - الأصناف البيضاء اللون :

**صنف D13 :** ويعد من أكثر الأصناف انتشاراً . يتميز بقبعة المكنتزة ، المستوية السطح ، والناصعة البياض . وهو من الأصناف السريعة النمو التي تتطلب شروطاً انتاجية جيدة ، لذا فهو من الأصناف التي تلائم ظروف الانتاج الحديث .

**صنف D103 :** ويتميز بقبعة المحدبة الشكل والبيضاء اللون ، ويساقه القصيرة الاسطوانية الشكل . ويعد من الأصناف المتوسطة النمو .

#### 2 - الأصناف الكريمة اللون :

**صنف XVII :** يتميز بقبعة سميكة مسطحة وساق سميك اسطواني الشكل . ويعد هذا الصنف من الأصناف المتوسطة النمو التي تلائم الانتاج في البيوت الزجاجية .

**صنف 1415 :** يمكن تمييزه عن طريق قبعة السميكة وساقه

القصيرة . ويمتاز هذا الصنف بقدرته على النمو والانتاج في أماكن ذات درجة حرارة منخفضة نسبياً .

### 3 - الأصناف البنية اللون :

**صنف FI :** ويعد من أهم أصناف هذه المجموعة وأكثرها انتشاراً . يتميز ببقعته المسطحة القرصية الشكل وساقه القصيرة والاسطوانية . وهو من الأصناف السريعة النمو التي لا يفضل أمكنة الانتاج الحارة .

### خاصة : مواد التغطية Mterials of covering

لقد اقتضى الأمر مرور زمن طويل قبل أن يتم التعرف على أهمية الفطام والغرض من استعماله . ففي بداية زراعة الفطر الزراعي لم تكن هناك إمكانية للتفريق بين الدور الذي يلعبه كل من الكومبوست ومادة التغطية في الانتاج . ومع تقدم زراعته غدا الاهتمام كبيراً بمعرفة الدور الذي تقوم به هذه المادة وتؤثر من خلاله على كمية الانتاج ونوعيته . ولم يتم التوصل الى المعارف الحالية المتعلقة بذلك الا بعد إجراء الكثير من التجارب .

يمكن توضيح الدور الذي تلعبه مادة التغطية بالنقاط التالية :

- 1 - من المعروف أنه وبعد مرور زمن معين من وضع مادة الاكثار ضمن الكومبوست تبدأ مشيجة الفطر في نسج الكومبوست وعادة تتم هذه المهمة بعد مرور فترة قصيرة من الزمن ( حوالي 14 يوماً ) فيما اذا لم يتدخل ذلك حدوث طارئ ما ( كارتكاب خطأ إنتاجي فادح ، أو إصابة المشيجة بعدوى خطيرة مثلاً ) . وبمجرد وصول نمو الفطر الى هذه المرحلة تظهر الحاجة الى تغطية الكومبوست ، فلقد وجد أن التغطية تلعب دوراً كبيراً في تشجيع الميسيليوم على تكوين الاجسام الثمرية .

ينتج عن عدم تغطية الكومبوست في الوقت المناسب انخفاض في عدد الاجسام الثمرية المتكونة ونمو المتكون منها بشكل متفرق وضعيف ، هذا بالإضافة الى اتخاذها لأوضاع مختلفة في نموها ، فقد ينمو بعضها بشكل شاقولي ، بينما ينمو بعضها الآخر بشكل مائل أو أفقي ، وهذا ما يمكن ارجاعه الى عدم توفر وسط صلب تستطيع الخيوط الفطرية المتكونة على الساق ( والتي تلعب دور الجذور في النباتات الأخرى ) الاستناد اليه والتشبث به . وغالباً ما يؤدي ذلك كله الى انخفاض في كمية الانتاج وسوء في نوعيته . مما سبق يتضح أن الفطاء يلعب دوراً أساسياً في تدعيم الفطر ضمن الكومبوست وتثبيته .

2 - يشكل الفطاء طبقةً تفصل بين الكومبوست والبيئة المحيطة ، مما يساعد على حماية الكومبوست من الاصابة المباشرة بالعدوى ، وبهذا فالتغطية تعيق انتقال عدوى الاصابات المرضية والحشرية الى الكومبوست انطلاقاً من البيئة الخارجية . لكنها لا تشكل ابداً اي نوع من الحماية ضد العدوى الموجودة اصلاً ضمن الكومبوست ، من هنا تتبع أهمية استعمال الكومبوست المبستر ، لاننا في مثل هذه الحالة فقط نضمن الخلو التام للكومبوست من مختلف أنواع الاصابات ، أما إذا لم تتوفر تلك الامكانية فيجب الانتباه عند تحضير الكومبوست الى خطوه من مختلف أنواع الحشرات ، حيث يمكننا بذلك ضمان الحد الأدنى من الوقاية ضد الأنواع المختلفة للاصابة . ولابد هنا من التنويه الى أن الدور الايجابي الذي يلعبه الفطاء في الوقاية من الاصابة بالعدوى لا يتحقق الا عند استعمال مواد التغطية المطهرة أو المبسترة . فيما عدا ذلك يصبح الفطاء مصدراً من مصادر نقل العدوى .

عوضاً عن أن يكون وسيلة لمنع انتقالها .

3 - يلعب الفطاء دوراً هاماً كمنظم لרטوبية الكومبوست ، فالمحافظة على رطوبة الكومبوست المتسوج بميسيليوم الفطر ضمن حدود معينة تعد من الأمور الأساسية التي يتوقف عليها تكون الأجسام الثمرية ونموها . وباعتبار أنه لا ينصح أبداً بالري في هذه المرحلة بالذات لأن ذلك يسيء كثيراً إلى الانتاج ، لذا يجب السعي للمحافظة على الرطوبة الأصلية للكومبوست عن طريق تخفيض الكمية المتبخرة منها إلى أقل حد ممكن ، وهذا يمكن تحقيقه عن طريق التغطية . فمادة التغطية ( الفطاء ) تضمن المحافظة على رطوبة الكومبوست لأطول فترة ممكنة . ولكن كي تستطيع القيام بهذا الدور لابد أولاً من المحافظة على رطوبتها الذاتية عند حدود معينة ، وهذا ما يمكن التوصل إليه عن طريق التزويد المباشر بالماء أو عن طريق رفع رطوبة مكان الانتاج . ولا يخفى هنا ما لتوعية المادة المستعملة من دور كبير تلعبه في هذا المجال .

4 - للفطاء دور يلعبه في تنظيم درجة الحرارة أيضاً ، وهذا له أهمية كبيرة على الصعيد العملي ، وبخاصة إذا علمنا أن الفطر الزراعي لا يهبط التذبذبات الكبيرة في درجة الحرارة . إن ارتفاع درجة الحرارة النهارية أثناء فصل الخريف في بعض أماكن الانتاج ( البيوت النباتية خاصة ) إلى حوالي 30 - 40 °م سيؤدي في حال عدم تغطية الكومبوست إلى ارتفاع درجة حرارة الطبقة العليا منه إلى درجة قد تزيد عن 30 °م ، وهذا يؤدي في حال حدوثه إلى فناء مشيجة الفطر المتواجدة في تلك الطبقة من الكومبوست . أما عند إجراء التغطية فإن مادة التغطية ستقوم بدور شبيه بدور المادة العازلة ، حيث أنها تعمل على إعالة ارتفاع درجة حرارة الكومبوست إلى أكثر من 30 °م ، هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإن درجة حرارة

الهواء ليلاً تنخفض أحياناً في بعض أماكن الانتاج ( كالبيوت النباتية ) الى ما دون 10 م° . مما يؤدي في حال عدم تنفيذ التغطية الى انخفاض أكيد في درجة حرارة الكومبوست ( الطينة العليا منه خاصة ) وهذا ما يسبب بدوره تباطؤاً شديداً في النمو .

إن احتمال حدوث تغيرات مفاجئة في درجة الحرارة لا يقتصر على مكان معين ، بل هو احتمال وارد في أي مكان من أمكنة الانتاج ، والسبيل الوحيد للتخفيف من حدة مثل هذه التغيرات لا يمكن أن يتحقق الا عن طريق التغطية ، يحصل هذا عندما لا تستمر التغيرات الطارئة في درجة الحرارة الا لفترة محدودة ، أما عند استمرار هذه التغيرات لفترات طويلة ( عدة ايام او عدة اسابيع ) فمن الطبيعي أن تقف مادة التغطية عاجزة عن حماية الكومبوست من هذه التغيرات .

5 - وأخيراً لا بد من التعرض للدور الذي تلعبه مادة التغطية ، وبخاصة المحتوية منها على الدبال Humus ، في التأثير على كمية الانتاج ( جدول رقم 19 ) فلقد تبين أن استعمال مواد التغطية التي لا تحتوي أبداً على الدبال يرافقه انخفاض في

جدول رقم ( 19 )

المادة المستعملة في التغطية	معدل الانتاج كغ %
تربة مرقد	6.63 100
تربة عادية	7.33 111
تورب	7.82 118
مسحوق حجر كلسي	4.64 70
1 جزء تورب + 1 جزء بحص ناعم	7.38 111
1 جزء تورب + 1 جزء تربة مرقد ، او تربة عادية	7.99 121

تأثير التغطية على معدل الانتاج ( كغ / 100 كغ خلطة مغذية )

كمية الانتاج . ويعتقد أن سبب ذلك يرجع الى الدور الذي يلعبه الديال في التنظيم المائي .

إن الدور الكبير الذي يلعبه الغطاء في التأثير على معدل الانتاج دعا بعض الباحثين الى القول بأن الغطاء الجيد لا يقل أهمية عن الكومبوست الجيد .

#### الشروط الواجب توفرها في المواد المستعملة في التغطية

يمكن استعمال عدد كبير من المواد في تغطية الكومبوست كالتربة العادية ، وتربة المراقد أو الأحواض أو الديال ومسحوق الحجر الكلسي والبيتموس ، والكومبوست الذي مضى على استعماله أكثر من ستة أشهر ... الخ ، شريطة أن يتوفر في المادة المستعملة بعض الشروط الأساسية والتي من أهمها :

- 1 - أن تكون خالية من الاسباب بالامراض والحشرات .
  - 2 - لا تحوي نسبة كبيرة من المواد العضوية غير المتحللة ، لأن هذه المواد تشكل مرتفعاً خصباً لكثير من الامراض والحشرات .
  - 3 - أن يكون تفاعلها Reaction معتدلاً أو مائلاً قليلاً الى القلوية (  $7.1 < pH < 7.8$  ) .
  - 4 - أن تتمتع ببنية Structure جيدة تضمن التهوية الملائمة وتحافظ على الرطوبة المطلوبة في وقت واحد .
- إن المواد التي تحقق أحد هذه الشروط دون الاخرى تعد من المواد غير الصالحة للاستخدام في التغطية . فمثلاً المواد الجيدة التهوية التي لا تحتفظ بالرطوبة كالرمل Sand تشكل غطاءً سيئاً جداً ، إن استعمال مثل هذه المواد سيزيد من صعوبة القيام

بأعمال العناية عموماً والري بوجه خاص . فمن الصعب عندئذ الانتباه أثناء الري الى عدم تسرب الماء من هذه المواد الى الاسفل باتجاه الكومبوست الأمر الذي قد يسيء كثيراً الى نمو الفطر . كما أن المواد التي تحتفظ بكميات وافرة من الماء ولكن على حساب محتواها من الهواء كالطين Clay ، تعد من مواد التغطية السيئة نظراً لأن هذه المواد لا تتخلل عن محتواها من الماء الا بصعوبة كبيرة . كما أنها تعاني من نقص كبير في تهويتها . مما سبق يتضح أن أفضل المواد صلاحية للاستخدام في تغطية الكومبوست هي تلك المواد التي تشكل حداً وسطاً في بنيتها يقع بين بنية الرمل الخشن وبنية الطين .

تجدر الإشارة هنا الى أهمية الاختيار الأمثل لمادة التغطية . بحيث يأتي هذا الاختيار متوافقاً مع الظروف الخاصة بكل مكان من أمكنة الانتاج ، فلا ينصح مثلاً باستخدام المواد الشديدة التماسك في الامكنة المرتفعة الرطوبة والقليلة التهوية ( كالطينية ) . ويفضل عوضاً عنها استخدام مواد أخرى مثل مسحوق الحجر الكلسي المخلوط مع التربة ، كما أنه لا ينصح باستخدام المواد القليلة التماسك في الاماكن الأكثر تهوية والخفض رطوبة ( كالنباتية وبيوت الفطر ) ، بل يفضل عوضاً عنها استخدام مواد أخرى أشد تماسكاً كالمواد المخلوطة مع الطين .

واياً كانت نوعية المادة المستخدمة في التغطية فإنها توزع بشكل طبقة تغطي الكومبوست تتراوح سماكتها بين 3-5 سم ويجب أن تتم التغطية بعد أن تكون مشيخة الفطر قد أتمت نسج كامل الكومبوست ، اي بعد مرور حوالي 14 يوماً على مواد الزراعة ، كما يجب أن يكون توزيع الطبقة المضافة منتظماً وأن يتم ري هذه الطبقة وكبسها قليلاً كي تضمن التصاقها بالكومبوست بشكل جيد .

\*\*\*

## الفصل الرابع

### الخلطة المغذية ( الكومبوست )

#### Compost

من المعلوم أن نجاح الانتاج يتوقف بدرجة كبيرة على نوعية الكومبوست المستخدم ، فالكومبوست يعد واحداً من أهم العوامل المحددة لانتاج القطر الزراعي ، لكن ما هو الكومبوست ؟

الكومبوست بالتعريف هو عبارة عن خلطة مغذية مكونة بشكل أساسي من روث الخيل وقش الصوب ( التبن ) ومحصرة بطريقة تجعل منها تربة مغذية مناسبة لنمو القطر الزراعي وإنتاجه .



إن التطور العام الذي طرأ على زراعة القطن الزراعي في العقود الأخيرة من السنين قد ترافق بتطور آخر يخص الكومبوست . فبعد أن كان تحضير الكومبوست مقتصرًا على روث الخيل وقش الحبوب ، أصبح بالإمكان الآن استخدام مواد أخرى يمكنها أن تحل جزئياً أو كلياً محل هاتين المادتين أو محل أحدهما ، ولقد أطلق على النوع الجديد من الكومبوست الذي يتم فيه الاستغناء عن روث الخيل تسمية الكومبوست التركيبي أو الصناعي Synthetic Compost ، وذلك تمييزاً عن النوع السابق الذي يدعى بالكومبوست الطبيعي Natural Compost .

#### **أولاً - مبادئ تحضير الكومبوست :**

##### **Compost preparation principles**

أيما كانت المادة المستخدمة في تحضير الكومبوست فإن الفطر الزراعي لا يستطيع النمو عليها عندما تكون بالحالة الطازجة ، فلا بد إذاً من إخضاعها لبعض المعاملات قبل أن تصبح جاهزة للاستخدام في إنتاج الفطر الزراعي ، ويطلق على مجمل هذه المعاملات تسمية « تحضير الكومبوست » Compost Preparation ، وتهدف هذه المعاملات في نهاية المطاف إلى تحضير الوسط المغذي ( الكومبوست ) الذي يؤمن أفضل الشروط اللازمة لنمو الفطر الزراعي من جهة ، والذي لا يلائم انتشار وتكاثر الكائنات الأخرى المنافسة من جهة أخرى ، فالقش لا يستطيع عندما يكون بحالته الطبيعية الاحتفاظ بالكمية المطلوبة من الماء ، كما أن روث الخيل الطازج والمواد الطازجة المستخدمة في الكومبوست التركيبي تحتوي على معظم المواد الغذائية بحالة غير قابلة للامتصاص من قبل الفطر الزراعي بالإضافة إلى إصدار هذه المواد أثناء تحللها

وتخمرها لغاز النشادر ذي التأثير السام على الفطر الزراعي .  
لذلك فإن تحويل المواد السابقة لتصبح صالحة لانتاج الفطر  
الزراعي يتطلب مايلي :

1 - رفع درجة الرطوبة للمواد الاساسية المستخدمة لتصل الى  
المستوى الملائم .

2 - تفكيك المواد الغذائية الموجودة في الروث لدرجة تصبح فيها  
هذه المواد قابلة للامتصاص من قبل الفطر الزراعي ، لكنها  
غير مفيدة بالنسبة للكائنات المنافسة ، أو بالأحرى تفكيك  
هذه المواد للدرجة التي تخلفي فيها مصادر المواد الغذائية  
المفضلة من قبل هذه الكائنات .

3 - التخلص من مركب النشادر المتكون أثناء تحلل المواد  
المعضوية المختلفة ، باعتبار أن لهذا المركب تأثيراً ساماً على  
الفطر الزراعي .

عادة يمكن التوصل إلى تحقيق الاهداف السابقة عن طريق  
الاستفادة من العمليات الميكروبيولوجية الهوائية الجارية وتوجيهها  
التوجيه الصحيح .

إن تحضير المواد الاساسية لتكوين تربة مغذية مناسبة للفطر  
الزراعي يتكون في الواقع من مرحلتين رئيسيتين وهما : تحضير  
الكومبوست والمعالجة الحرارية ( البسترة ) للكومبوست المحضّر .  
ويعد استعمال الكومبوست المعالج حرارياً شرطاً أساسياً من  
شروط الانتاج ، بخاصة في حالة الانتاج الحديث ، ولو أنه من  
الممكن إنتاج الفطر الزراعي أيضاً في كومبوست غير معالج  
حرارياً على غرار ما يحصل في الانتاج التقليدي ، لكن الانتاج في  
هذه الحالة لا يحقق النجاح المطلوب ، فعادةً تكون كميته أقل

بحوالي 50-70 % مما هي عليه في حالة استخدام كومبوست معالج حرارياً .

يحتوي الروث عادةً على بعض المجموعات من الميكروبات التي باستطاعتها تحرير المواد الغذائية من السماد وربط النشادر المتحرر أثناء ذلك ، لكن هذه الميكروبات تحتاج في عملها وأثناء مزاولة نشاطها إلى بعض العناصر الأساسية التي لاغنى عنها كالماء وأوكسجين الهواء بالإضافة إلى المواد الغذائية المختلفة . الأمر الذي يستوجب توفير هذه العناصر لها ، وبشكل مثالي كي نضمن قيامها بدورها على أتم وجه .

من المفيد إذاً أن نبدأ عملية تحضير الكومبوست برش السماد بالماء جيداً حتى نوفر للميكروبات الرطوبة الكافية لتكاثرها وبدء نشاطها . إن القش الطازج لا يستطيع في البداية إلا امتصاص كميات محدودة من الماء ، ولا بد قبل أن يتمكن من امتصاص الكميات المطلوبة منه لابد من تطل الطبقة الشمعية المغلفة له ، ومن ارتقاء المواد الرابطة للخلايا ، وباختصار يجب أن يصبح القش طرياً .

إن اضافة اليوريا أو كبريتات الامونيوم بالإضافة إلى الحرارة الناتجة عن النشاط الأولي للميكروبات تعد من العوامل المساعدة في هذا المجال ، وهنا لابد أن نميز بين القش المستخدم في الروث وبين القش المستخدم في الكومبوست التركيبي . ففي الحالة الأولى عادةً يكون القش طرياً ، وبخاصة إذا ما سبق استعماله كقرشة ، أما في الحالة الثانية فغالباً ما تكون طراوة القش أقل من المطلوب ، لذلك يجب العمل على تحفيز Catalysis العمليات التي تهدف إلى تحسين طراوته ، وذلك عن طريق ري القش بمحلول اليوريا أو

كبريتات الامونيوم ومن ثم الضغط عليه قليل كي ترتفع درجة حرارته إلى الدرجة المناسبة .

مما سبق يتضح أن تحسين طراوة القش مشروط بتحويل الماء المضاف المالح على القش (وهو ما يسمى بالماء الخارجي External water ) إلى ماء يدخل في تركيب القش (والذي يسمى بالماء الداخلي Internal water ) . إن قشل القش في تحويل الماء الخارجي إلى ماء داخلي ، أو بعبارة أخرى قشله في امتصاص الماء سوف ينتج عنه فيما بعد سوء في تهوية الكومة . الأمر الذي يشكل خطراً على نجاح عملية تحضير الكومبوست بالطريقة التقليدية خاصة ، فمثل هذه الظروف تساعد على انحلال الامونيا المتواجدة في الماء وهذا مايجعل التخلص منها أمراً غير ممكن .

غالباً مايؤمن الروث المواد الغذائية الضرورية كافةً للميكروبات Microbes لممارسة نشاطها ، وعلى الرغم من ذلك فإنه يفضل إكمال أو إتمام هذه المواد كي نضمن حصول الميكروبات على ماتحتاجه من المواد الغذائية وبالكميات المطلوبة .ولتحقيق هذا الفرض عادة يتم استعمال بعض المواد التي تدعى بـ المدعمات « Supporters ، التي تكمل مصادر المواد الغذائية للميكروبات من جهة ، وللغفر الزراعي من جهة ثانية . ويجري استعمال هذه المواد:

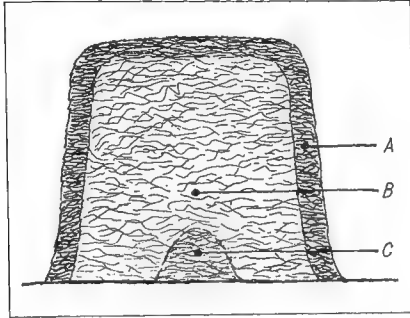
- 1 - إما في بداية تحضير الكومبوست ، بهدف مساعدة الميكروبات في الحصول على المواد اللازمة ولتكاثرها ، ومنعها من استخدام المواد الغذائية القيمة التي سيحتاجها الفطر فيما بعد .
- 2 - أو أثناء الزراعة أو التغطية ، بهدف تعويض المواد الغذائية المستهلكة من قبل الميكروبات ، وذلك عن طريق إضافة

المحاصيل المغذية التي يمكن للفطر الزراعي أيضاً أن يستفيد منها .

من المفضل أن يتم في بداية تحضير الكومبوست إضافة مصدر مناسب للنيتروجين كالسماد الكيميائي الأزوتي أو السماد العضوي المحتوي على كمية كبيرة من النيتروجين ، حيث إن توفر المصدر الملانم للنيتروجين يعد من العوامل المساعدة على تكاثر الميكروبات وعلى وصول القش الى الطراوة المطلوبة . إضافة إلى النيتروجين تحتاج الميكروبات أيضاً إلى تأمين مصادر مختلفة للكربون ، وهذا يمكن تأمينه عن طريق روث الحيوانات أو عن طريق المواد العضوية المدعمة المضافة إليه .

إن أفضل طريقة لانشاج Ripening روث الحيوانات المرشوش بالماء والمضافة إليه المواد المدعمة تكون بوضعه على شكل كومة Rick . وباعتبار أن تحضير الكومبوست المناسب لانتاج الفطر الزراعي عملية تتطلب الأوكسجين لأنها تعتمد على الميكروبات الهوائية Aerobe microbes ، لذلك يشترط في كومة السماد المشكلة أن تتمتع بيئة جيدة التهوية ، وهذا ما يؤمنه القش ، الذي يحتوي عليه الروث ، لكن الهواء المتواجد في الكومة سرعان ما ينفذ بنتيجة عمليات التخمر الجارية ، مما يستوجب تعويضه عن طريق تأمين التهوية الطبيعية الجيدة وعن طريق قلب الكومة من وقت لآخر .

عادةً تختلف درجة التهوية من كومة لأخرى وذلك باختلاف أبعاد هذه الكوم . كما أنها تختلف أيضاً من مكان للآخر ضمن الكومة الواحدة مهما كانت أبعادها مثالية ، حيث يلاحظ تشكل ما يمكن تسميته « بالمناطق » Zones التي تختلف في تهويتها (شكل رقم 15) . فالمنطقة الخارجية من الكومة (منطقة A) ، والتي لاتزيد



شكل رقم ( 15 ) المناطق الحرارية المختلفة لكومة الكومبوست

سماكتها عن 15 سم ، تحصل على كمية وافرة من الهواء ، لذلك فإن درجة حرارتها لا ترتفع مطلقاً عن 40 - 50 °م ، وقد تكون أخفض من ذلك بكثير في حال تحضير الكومبوست في الهواء الطلق .

تعد الظروف الهوائية المتوفرة في المنطقة الوسطى ( منطقة B ) من أفضل الظروف التي تناسب البكتيريا الهوائية *Aerobe bacteria* لذا نجد أن نشاطها في هذه المنطقة أكبر ما يمكن ، الأمر الذي يترافق مع ارتفاع في درجة حرارة هذه المنطقة لتصل إلى 65 - 70 °م ، وقد تتجاوز ذلك بكثير . لكن درجة حرارة الطبقة الخارجية من هذه المنطقة تكون أخفض مما سبق ، حيث إنها نادراً ما

تزيد عن 55 م° ، وهذا ما يجعل من هذه الطبقة مكاناً مناسباً لنمو وتكاثر الفطور الشعاعية Actinomycetales التي تبدو على شكل خيوط بلون أبيض رمادي .

تشكل المنطقة الداخلية (منطقة C ) مركز الكومة ، وهي منطقة لا هوائية تنشط فيها البكتريا اللاهوائية Anarobe bacteria ولاتزيد درجة حرارتها في أغلب الأحيان عن 40-50 م° . ويتميز السواد في هذه المنطقة بلون أسود ورائحة مخرشة ، ويفضل عادةً أن تكون هذه المنطقة أصفر مايمكن ، وهذا مايمكن تحقيقه عن طريق الاختيار الأمثل لأبعاد الكومة .

#### **المجموعات الرئيسية للميكروبات التي تلعب دوراً هاماً في تحضير الكومبوست : The main groups of microbes**

إن الانتهاء من وضع السواد البلدي المبلل في كومة ذات أبعاد مناسبة يعني في نفس الوقت بدء النشاط الميكروبيولوجي داخل هذه الكومة والارتفاع في درجة حرارتها ، حيث تنشط في البداية بكتريا الـ Mesophyll التي تفضل درجة الحرارة التي تتراوح بين 35 - 45 م° ، ثم لاتلبث أن تحل محلها بكتريا الـ Thermophyll التي تعيش وتنشط في درجة حرارة تتراوح بين 55-65 م° . إن كل من البكتريا التابعة لهاتين المجموعتين تستخدم في غذائها المصادر الكربونية السهلة الامتصاص (السكريات) ، الأمر الذي يؤدي إلى اختفاء هذه المصادر من الكومبوست . كما تعمل على تحليل المركبات النيتروجينية القابلة للانحلال في الماء محررةً أثناء ذلك جزءاً من النيتروجين على شكل غاز النشادر ، أما الجزء الأخر فتثبته عن طريق بنائه في أجسامها .

تشكل الفطور الشعاعية Actinomycetales المجموعة الثانية من

الميكروبات التي تلعب دوراً هاماً وأساسياً في تحضير الكومبوست، وتتكاثر هذه الفطور وتنشط في درجة حرارة تتراوح بين 50-55 م° . وتعمل على تحليل القش مستخدمة السيلولز Cellulose الذي يحتويه كمصدر للكربون . إن ظهور هذه الفطور يعني أن المواد الكربوهيدراتية السهلة الامتصاص قد اختفت من الكومبوست نتيجة لنشاط البكتريا الهوائية ، وأن البكتريا المحبة للحرارة ( بكتريا الTermophyll ) قد تخلت عن مكانها لصالح الفطور الشعاعية ، وعلى الرغم من الدور الايجابي الفعّال الذي تقوم به الفطور الشعاعية إلا أن تكاثرها على نطاق واسع ، أو بالأحرى امتداد فترة نشاطها قد يؤثر بشكل سيء على نوعية الكومبوست الناتج ، نظراً لأن هذه الفطور تستهلك الكثير من مصادر الكربون التي يمكن أن تكون مناسبة لاستهلاك الفطر الزراعي ايضاً .

هناك مجموعة أخرى من الفطور ، تدعى بالفطور المحبة للحرارة Termophyll fungi ، حيث إن درجة الحرارة المناسبة لممارسة نشاطها تقع بين 45-50 م° . وتساهم فطور هذه المجموعة ايضاً في عمليات التخمر المختلفة ، ولو أن دورها الدقيق لم يتضح حتى الآن . ويعتقد العديد من الباحثين أنها تلعب دوراً هاماً في المرحلة الأخيرة من المعالجة الحرارية ، كونها تعمل على تحويل الأمونيا المتبقية الى بروتينات .

#### **العمليات الكيميائية الأساسية الجارية أثناء تحضير الكومبوست :**

##### **The main chemical processes**

إن النشاط الميكروبي للمجموعات السابقة يسفر عن العمليات الكيميائية الرئيسة التالية :

١ - اختفاء المواد الكربوهيدراتية السهلة الامتصاص ( السكريات )



كنتيجة لاستخدامها من قبل المجموعات البكتيرية .

2 - تفكك السيلولز وتحوله الى مواد كربوهيدراتية بسيطة . وهذا ما يرافقه انطلاق للحرارة وغاز ثاني اوكسيد الكربون .

3 - ربط الامونيا الحرة Nitrification المتواجدة في السمد بواسطة بكتريا النتريجة Nitrobacteria لاستخدامها في بناء البروتين المكون لجسمها .

4 - زوال النيتروجين Denitrification نتيجة لفشاط بعض أنواع البكتريا اللاهوائية حيث يُفقدُ النيتروجين على شكل غاز أمونيا نتيجة لتخريب المركبات النيتروجينية العضوية المعقدة .

5 - إن ارتفاع درجة الحرارة الى أكثر من 70 م سيؤدي ايضاً الى إبادة البكتريا المحبة للحرارة ، رغم ذلك فإن عملية الاكسدة التي تخضع لها المواد الكربوهيدراتية تستمر بالتقدم ، ولكن كعملية كيميائية بهته هذه المرة ، وهذا ما يطلق عليه تسمية الكَرْمَلَة "Caramellization" التي يمكن الاستدلال على حدوثها من تحول السمد الى اللون البني .

إن عدداً قليلاً جداً من الميكروبات يستطيع منافسة الفطر الزراعي على الاستفادة من المادة و المَكْرَمَة ، الناتجة الفنية جذراً بالكربون ، فهذه العملية اذاً تجعل من الكومبوست تربة مغذية انتقائية ، تصلح لتغذية الفطر الزراعي دون الكائنات الدقيقة الضارة به .

وأخيراً يجدر بنا أن نشير الى أن تحضير الكومبوست يترافق مع فقدان في المادة الجافة تتراوح نسبته بين 30 - 40 % بنتيجة الاستعمال من قبل الميكروبات . ورغم ذلك فإن تحضير

الكومبوست اعتماداً على العمليات الميكروبيولوجية يبدو هو الأفضل حالياً .

### ثانياً : تحضير الخلطة الطبيعية

#### Natural compost preparation

هناك طريقتان لتحضير الخلطة الطبيعية وهما :

#### 1 - الطريقة التقليدية Traditional method :

قديمًا كانت الكومة تجهز بأبعاد تصل إلى 2.5-3 م عرضاً و 0.8-1 م ارتفاعاً ، كما كانت عملية تحضير الكومبوست تستغرق حوالي 28 يوماً . ولقد تبين فيما بعد أن هذا الزمن الطويل قد يساعد أيضاً على تحلل بعض المواد ، أو بالأحرى يساعد على استخدام الميكروبات لبعض المواد التي يمكن للفطر الزراعي أن يستفيد منها لاحقاً . هذا ما دعا إلى إنشاء طرق أخرى لتحضير الكومبوست دعيت به الطرق القصيرة ، Short methods تمييزاً لها عن الطريقة أو الطرق القديمة التي دعيت به الطرق الطويلة ، Long methods وهذا ما دعا أيضاً إلى ادخال مثل هذه الطرق واستخدامها في مختلف أرجاء العالم .

فبالإضافة ما تكون الكومة في الطرق القصيرة أقل عرضاً وأكثر ارتفاعاً مما سبق ، ولهذا ميزة كبيرة إذ أنه يسمح بوصول الهواء إلى جميع أجزاء الكومة الأمر الذي يشجع على سيادة عمليات التحلل والتخمر الهوائية ، مما يساعد في الحصول على الكومبوست بأسرع وقت ممكن وبأقل خسارة ممكنة من المواد الغذائية . هذا وتعد الطريقة المسماة به طريقة الـ 16 يوماً ، والطريقة المسماة به طريقة الـ 7 أيام ، من أكثر الطرق القصيرة في تحضير

الكومبوست شيوعاً . والجدير بالذكر هنا أن انتشار الطرق القصيرة في تحضير الكومبوست لم يترافق مع اختصار الوقت فقط ، بل ترافق أيضاً مع زيادة كبيرة في كمية الانتاج ، وهذا ما أكسب استخدام هذه الطرق أهمية خاصة وجعل من انتشارها واقعاً ملموساً .

بشكل عام يفضل تحضير الكومبوست في حالة الانتاج التقليدي في نفس مكان الانتاج ، بغية الاستفادة من الحرارة الناتجة أثناء ذلك في تدفئة هذا المكان . أما عندما يكون مكان الانتاج دافئاً بما فيه الكفاية ، أو عندما تتوافر امكانية تدفئته صناعياً فيفضل تحضير الكومبوست في الهواء الطلق ، خارج مكان الانتاج .

عقب اختيار المكان المناسب لتحضير الكومبوست تتم المباشرة في تجهيز الكومة حيث يجري أولاً وضع روث الخيل الطازج على شكل طبقة سماكتها حوالي 50 سم ، ولكن يجب أن يسبق ذلك خلط جيد للروث لما لذلك من أهمية كبيرة في جعله متجانساً وخاصةً عندما تكون الكمية المتوفرة منه مجموعة من مصادر متعددة . يجري بعد ذلك رش طبقة الروث بالماء أو ريبها الى حين بدء الماء بالسيلان من أسفل هذه الطبقة ، حيث يجب ايقاف الري بمجرد الوصول الى هذه النقطة ، لأن سيلان كمية كبيرة من الماء غالباً ما يترافق مع فقدان السماد لكثير من المواد الغذائية أيضاً . ويجري تكرار هذه العملية في اليومين التاليين ( اليوم الثاني والثالث ) ، الى أن يصبح القش الذي يحتويه الروث طرياً وقادراً على امتصاص الماء .

يلي ذلك اضافة المواد المدعمة المحتوية على النيتروجين ، حيث

يتم نشر هذه المواد على سطح السماد بشكل متساوٍ ، ويضاف عادة حوالي 3-3.5 كغ من كبريتات الامونيوم Ammonium sulphate لكل طن واحد من السماد ، أو ما يعادل هذه الكمية من المواد النيتروجينية الأخرى ، وبعد الانتهاء من ذلك يُبَاشَر بتجميع السماد على شكل كومة ذات أبعاد مناسبة .

إذاً بعد إخضاع الروث للمعاملات السابقة يتم وضعه في كومة يبلغ عرضها 1.8-2 م ، وارتفاعها 1.8 م ، أما طولها فيمكن أن يكون متغيراً ، فإذا كان السماد متفككاً ومحتوياً على نسبة كبيرة من القش فإنه من الممكن زيادة عرض الكومة ليصل إلى 2.2-2.4 م. أما إذا كان السماد لزجاً ومحتوياً على كمية كبيرة من الماء فإنه من الممكن تقليل عرضها ليصل إلى 1.5-1.6 م فقط ، كما يفضل أن تكون الكومة عريضة ومرتفعة في فصل الشتاء ، وضيقة ومنخفضة في فصل الصيف .

بمجرد الانتهاء من تجهيز الكومة بالطريقة السابقة تبدأ درجة حرارة السماد بالارتفاع ، حيث تصل خلال 24 ساعة إلى أعلى درجة ممكنة والتي تبلغ 70-75 م° .

إن الارتفاع الشديد البطء في درجة حرارة السماد ، أو عدم وصول درجة حرارته إلى أعلى من 60 م° يرجع إلى نوعية الروث المستخدم ، حيث من الممكن أرجاع ذلك إلى :

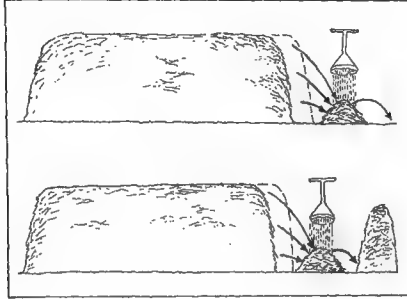
- 1 - تغذية الخيول على علف فقير بالبروتينات ، وهذا ما يؤدي بالتالي إلى فقر السماد الناتج بالنيتروجين .
- 2 - ارتفاع نسبة القش إلى الروث ، وهذا ما يؤدي أيضاً إلى فقر السماد الناتج بالنيتروجين وإلى اكتساب الكومة بنية شديدة التفكك .

3 - كون القش المستخدم قاسياً جداً ، لدرجة أنه لم يمتص الماء الذي تمت اضافته مسبقاً ، وهذا ما يجعل البكتريا غير قادرة على الاستفادة منه كمصدر للكربون ، الا بصعوبة كبيرة وببطء شديد .

4 - كون السماد رطباً أكثر من المطلوب ، أو جافاً أكثر من المطلوب بالنسبة للميكروبات ، كى تتكاثر بالمقدار المناسب ، وتعمل بالنشاط المرغوب .

في الحقيقة من الممكن استبعاد العيوب السابقة الذكر ، وهذا ما يتم عادةً عند إجراء التقليب الأول للكومة . حيث يمكن التغلب على المحتوى المنخفض من النيتروجين عن طريق إضافة الاسمدة الكيميائية النتروجينية ، كما يمكن التغلب على البنية الشديدة التفكك عن طريق الضغط على الكومة بهدف زيادة تماسكها ، أما إذا كان السماد شديد الجفاف فمن الممكن إصلاح هذا العيب عن طريق إضافة الماء اليه ، كما يمكن تخفيض رطوبة السماد الزائدة عن طريق إضافة الجبس  $Gypsum$  ( كبريتات الكالسيوم المائية  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  ) ، وعن طريق تجهيز كوم أقل عرضاً ، ولو أن إصلاح العيب الأخير لا يتم بنفس الدرجة من السهولة التي يتم فيها إصلاح العيوب الأخرى .

عادةً يحتفظ السماد بدرجة حرارته البالغة 70-75 م° لمدة 3-4 أيام ، حيث تبدأ درجة الحرارة بعد ذلك بالانخفاض التدريجي . إن هذا الانخفاض في درجة الحرارة يعني تراجعاً في نشاط الميكروبات المحبة للحرارة ، الذي يرجع سببه إلى نقص الهواء أو الماء ، أو نقصهما معاً ، ويمكن التغلب على ذلك عن طريق تقليب الكومة ، فانخفاض درجة السماد إذا يعد أحد المؤشرات الهامة التي تدل على التقليب الأول للكومة (شكل رقم 16) .



شكل رقم ( 16 ) طريقة تقليب الكومة

وهنا يجدر بنا التنويه إلى ضرورة إجراء التقلبات في مواعييدها المناسبة ، نظراً لأهمية ذلك في إنجاح عملية تحضير الكومبوست والحصول على الكومبوست ذي النوعية الجيدة ، فالتقليب المتأخر مثلاً قد يؤدي إلى احتلال مكان الميكروبات المرغوبة من قبل ميكروبات أخرى غير مرغوب فيها ، الأمر الذي يؤدي إلى سير عمليات التحلل والتخمر في الاتجاه غير المناسب للفطر الزراعي .

في طريقة الـ 16 يوماً ، يكون موعد التقليب الأول في اليوم الخامس من تجهيز الكومة ، والتقليب الثاني في اليوم التاسع ،

أما التقليل الثالث فيجري في اليوم الثاني عشر . وفي اليوم السادس عشر يكون الكومبوست جاهزاً للوضع في الأحواض أو للتعبئة في الصناديق ( جدول رقم 20 ) . ولا ينصح عادة بتجاوز هذه المواعيد إلا في بعض الحالات الخاصة ، فمثلاً عندما يكون الارتفاع في درجة حرارة السماد بطيئاً بسبب كون السماد مفككاً ومحتوياً على نسبة عالية من القش تفضل إطالة المدة الواقعة بين موعد تجهيز الكومة وموعد التقليل الأول لتصل إلى 6 - 7 أيام عوضاً عن خمسة أيام ، أما إذا كان البطء في ارتفاع درجة حرارة السماد يعود إلى نقص الماء فيجب عندئذ تعويض ذلك النقص في أسرع وقت ممكن وتقصير المدة الزمنية الواقعة بين تجهيز الكومة وموعد التقليل الأول .

وعادة يُجرى التقليل بشكل يدوي بسبب معطيات امكنة الانتاج التقليدية . ويفضل أن يتم تصغير حجم الكومة من تقليل لآخر ، ففي بداية تحضير الكومبوست يتمتع السماد ببنية متفككة ، فهذا يجعل الظروف الهوائية داخل الكومة مناسبة حتى في الكوم الكبيرة الحجم . يضاف إلى ذلك أن الحجم الكبير للكومة ضروري في هذه المرحلة ، كي نضمن ارتفاع درجة حرارة السماد بالسرعة المطلوبة ، لكن ، ومع تقدم عملية تحضير الكومبوست ، يصبح القش طرياً ، وتصبح البنية أكثر تماسكاً ، الأمر الذي يستدعي تصغير حجم الكومة من تقليل آخر كي نضمن درجة مناسبة من التهوية .

يمكن اعتبار التزويد المائي الصحيح بمثابة أحد الشروط الأساسية في تحضير الكومبوست الجيد . وعموماً يجري تزويد السماد بكمية من الماء مساوية وزناً لكمية الروث الطازج المستخدم ، ولما كان السماد عاجزاً عن امتصاص هذه الكمية

جدول رقم ( 20 )

الوقت	ملاحظات الكيموس	الحجم المضاف ( لكل 1 طن )	الكمية المضافة ( كغ / 100 كغم )	عرض وانتاج ( ط )	البيد المطلوب
2- الذي يلاءم	-	-	200	حبيبة رقيقة	
1 التجميع على شكل كومة	-	3 كغم سلات الامونوم	200	1.8 - 1.6 x 2.2 - 2	
5 التظليل الاول	-	10 كغم كبريتات الكالسيوم	50	1.6 x 2 - 1.8	
9 التظليل الثاني	-	-	50	1.2 x 1.6	
12 التظليل الثالث	-	3 كغم سدوفوسلات 15 كغم جبس	-	1.2 x 1.5	
15 البذر	-	5 كغم جبس ( 10 كغم السماد رطبا )	-	1.2 x 1.5	
16 تجهيز وسط الزراعة	-	-	-	-	

الخطوة الزمنية لتجهيز الكيموس بطريقة ال 16 يوما



الكبيرة من الماء على دفعة واحدة . لذلك يجب أن تتم اضافة الكمية المطلوبة منه على عدة دفعات . يضاف في الدفعة الاولى حوالي 30 % من الكمية المطلوبة وذلك قبل تجهيز الكومة . وفي الدفعة الثانية يضاف 30 % من هذه الكمية أثناء تجهيز الكومة . وفي الدفعة الثالثة يضاف ايضاً 30 % من الكمية المطلوبة عند إجراء التقلب الاول ، أما الكمية الباقية من الماء والبالغة حوالي 10 % فتضاف في دفعة رابعة عند إجراء التقلب الثاني .

إضافة الى الماء . يُزَوَّدُ السماد ايضاً ببعض المواد المدعمة بهدف اغنائه بالمواد الغذائية . ويفضل في الانتاج التقليدي اضافة النيتروجين على شكل سماد كيميائي ( مثل كبريتات الامونيوم ) فقط . أما المصادر العضوية للنيتروجين ( كزرق الدجاج ) فيمكن أن تضاف عند تحضير الكومبوست المد للانتاج الحديث . بشكل عام لا ينصح باضافة المصادر العضوية لهذا العنصر عند تحضير الكومبوست غير المالح حرارياً ، الا اذا كان السماد المستخدم في تحضير الكومبوست فقيراً جداً بالنيتروجين نتيجة لارتفاع نسبة ما يحتويه من القش . كما تُفضل إضافة الجبس ايضاً ، نظراً لأن إضافة هذه المادة تكتسب أهمية كبيرة ، وخاصةً عندما تكون رطوبة الكومبوست أعلى من المطلوب ، كذلك يمكن إضافة السوبرفوسفات . ولو أن إضافة هذه المادة ما زالت تأثير الكثير من الجدل لعدم التأكد التام من أهميتها . أي كانت نوعية المادة المدعمة المضافة فلا بد من نثرها على سطح الكومة بشكل متساوي ، ثم خلطها بالسماد جيداً عند تقليب الكومة .

يكون الكومبوست جاهزاً لتحضير وسط الزراعة عندما :

1 - يتوقف صدور رائحة النشادر نهائياً ، وهذا ما يمكن

الاستدلال عليه بسهولة عن طريق حاسة الشم ، لكن المعلومات الدقيقة المتعلقة بذلك لا يمكن الحصول عليها الا بمساعدة التحاليل الكيميائية . والجدير بالذكر هنا أن هذه المادة تعد من المواد السامة بالنسبة لميسيليوم الفطر الزراعي ، بخاصة عندما تزيد نسبتها في الكومبوست الجاهز عن 0.03 % ، فارتفاع محتوى الكومبوست من هذه المادة عن النسبة السابقة يؤدي حتماً الى إعاقة نمو الميسيليوم ، وقد يؤدي الى إبادته كلياً .

2 - يصبح تمزيق القش أو المادة المستعملة في تكوين هيكل الكومبوست ممكناً وسهلاً .

3 - تتراوح نسبة الرطوبة فيه بين 60-65 % . بحيث اذا ضغطنا عليه قليلاً بين أصابع اليد تحس بالرطوبة ولا نتمكن من عصر الماء منه .

4 - يكون الكومبوست متممناً ببنية متجانسة ، وقواماً مرناً دهني الملمس .

5 - يتمتع بلون مائل الى البني ، ورائحة مريحة أو مقبولة .

أما عندما لا يتمتع الكومبوست بالصفات السابقة على الرغم من انتهاء المدة المحددة لتحضيره فيتوجب عندئذ الاستمرار في معالجته . فاذا كانت رائحة الامونيا مميزة أو قوية ، أو كان القش قاسياً جداً عند انتهاء تحضير الكومبوست ، أو عند وضعه في وسط الزراعة فيجب أن يوضع في كومة ارتفاعها 80 سم وعرضها 1.5 م وأن يترك هكذا لمدة 2-3 ايام . لكن الامر أكثر صعوبة عندما تكون نسبة الرطوبة في الكومبوست الناتج أعلى من المطلوب ، حيث يصعب إصلاح الكومبوست المرتفع الرطوبة بدون

استخدام المعالجة الحرارية . ومع ذلك فإن إضافة الجبس بمقدار 5-10 كغ للطن الواحد من الكومبوست الجاهز يساعد قليلاً على التخلص من الرطوبة الزائدة ، وهنا نشير الى أن ارتفاع نسبة رطوبة الكومبوست عن 65% أمر غير مرغوب فيه عند الانتاج في الاقضية . بينما يسمح بارتفاع هذه النسبة حتى 70% عند الانتاج في الاماكن الواقعة فوق سطح الارض .

#### ب - الطرق الحديثة Modern method :

إن الطريقة المتبعة في تحضير الكومبوست للاستخدام في الانتاج الحديث ، أو ما يدعى بالطريقة الحديثة لتحضير الكومبوست ، لا تختلف في مبادئها الأساسية عن الطريقة التقليدية ، التي سبق وتعرضنا لها بشيء من التفصيل . عموماً يمكن حصر الاختلاف الموجود بين هاتين الطريقتين بالنقاط التالية :

- 1 - من الممكن أن يحتوي الكومبوست المعد بالطريقة الحديثة على نسبة أكبر من الأمونيا ( 0.1-0.2 % ) مقارنةً بالكومبوست المعد وفقاً للطريقة التقليدية .
- 2 - يجب أن يتم ضبط الرطوبة في هذه الطريقة وذلك قبل البدء بالمعالجة الحرارية بحيث تتراوح نسبتها بين 70-72 % .
- 3 - يمكن أن يتم التقليب في هذه الطريقة بشكل آلي ، ولهذا فائدة كبيرة إذ أنه يزيد من درجة تجانس البنية ، كما يساعد على تسريع عمليات التحلل والتخمر وعلى اختصار الزمن اللازم لذلك نتيجةً لتفتيت السماد ومواد الهيكل إلى قطع أصغر حجماً .

هناك العديد من الطرق التي يمكن بموجبها تحضير

الكومبوست للاستخدام في الانتاج الحديث للفطر الزراعي ، وأكثر هذه الطرق استخداماً « طريقة الـ 16 يوماً » و « طريقة الـ 9 أيام » إضافة الى « طريقة الـ 7 أيام » . هذا وقد انتشر حديثاً استخدام طريقة أخرى تدعى « الكومبوست السريع Express Compost » ، ولا يستغرق تحضير الكومبوست فيها سوى أربعة أيام فقط . وتبين في الجدول رقم (21) بعض الطرق التي يمكن استخدامها في تحضير الكومبوست المستعمل في الانتاج الحديث للفطر الزراعي .

غالباً ما يتم تحضير الكومبوست المستخدم في الانتاج الحديث في مكان مبني خصيصاً لذلك . حيث يتم أولاً وضع السماد على شكل طبقة رقيقة ، يجري رشها بالماء جيداً الى أن يبدأ هذا الأخير بالسيلان منها . وتكرر عملية الرش هذه عدة مرات في كل من اليوم الأول واليوم الثاني ، وبانقضاء اليوم الثاني يُشرَح في جميع السماد وتشكيل الكومة بمساعدة الآلات الخاصة لذلك . وعادةً يبلغ عرض الكومة 170 سم بعد تشكيلها ، وعند التقليب الأول ، و150 سم عند التقليب الثاني والثالث . أما ارتفاعها فيتراوح بين 170 - 180 سم بعد الانتهاء من التقليب مباشرةً . وبعد فترة معينة من الزمن ( يختلف طولها من طريقة الى أخرى ) على موعد التقليب الثالث يكون الكومبوست جاهزاً للتمينة في الصناديق أو الادراج الخشبية ، ومن ثم يصبح جاهزاً للمعالجة الحرارية ، ويمكن الاستدلال على ذلك بمساعدة المؤشرات الآتية :

- 1 - وجود رائحة طفيفة للامونيا .
- 2 - إمكانية تمزيق القش . ولو أن ذلك يتم ببعض الصعوبة .
- 3 - إكتساب الكومبوست اللون البني ، والبنية المتجانسة .
- 4 - نسبة الرطوبة في الكومبوست تبلغ حوالي 70 - 72 % ، ومن الممكن التصرف على ذلك بسهولة عن طريق أخذ كمية

جدول رقم ( 21 )  
بعض الطرق الحديثة المستخدمة في تحضير الكومبوست

عدد	طريقة 16 يومها		طريقة 12 يومها		طريقة 7 أيام ( حسب Stollen-Hauer )		الطريقة الكندية السريعة ( Express )		عدد
	نوع السم	المواد المضافة (تخل ١ حن)	نوع السم	المواد المضافة (تخل ١ حن)	نوع السم	المواد المضافة (تخل ١ حن)	نوع السم	المواد المضافة (تخل ١ حن)	
الأيام									الأيام
	3 -	ترهيب							3 -
2 -	ترهيب		نحو		ترهيب		الطحين	سماد آزوتي ( كيميائي )	2 -
	1 -	ترهيب					الترهيب	أو	1 -
0	تجهيز الكمية	7 كج سقالات	تجهيز الكمية	3 كج سقالات الاصطناعية	تجهيز الكمية		التجميع	مصفى الريش	0
1					التقليب الأول				1
2								مخلو سكرى تركيزه 5%	2
3					التقليب الثاني				3
4							المائية الصارية		4
5									5

6	الطبيب الأول	26 كغ كرياتات (الكاسيوم)	الطبيب الأول	13 كغ كرياتات (الكاسيوم)	الطبيب الثالث	الذبيحة						6
7												7
8												8
9						الطبيب الثاني						9
10	الطبيب الثاني	26 كغ جنس			الذبيحة الضاربة							10
11			الطبيب الثالث		الذبيحة							11
12												12
13	الطبيب الثالث											13
14												14
15												15
16	الذبيحة											16
17												17
18					الذبيحة الضاربة							18
19	الذبيحة الضاربة				الذبيحة							19
20	الذبيحة											20

صغيرة من الكومبوست وخطها يبين احسابع اليد ، وهذا ما يؤدي الى عصر بعض الماء فيه عندما تكون نسبة رطوبته واقعة ضمن هذا الحدود .

8 - إضافة الى المؤشرات العامة السابقة ، هناك بعض الدلائل الكيميائية التي يمكن عن طريقها تحديد مدى جاهزية الكومبوست المحضر للمعالجة الحرارية ، فالكومبوست الجاهز للمعالجة الحرارية يتصف بالاتي :

- 1 - نسبة الرطوبة : 68-72 % .
- ب - pH ( درجة الحموضة ) : 7.8-8.2 .
- ج - أمونيا : 0.5-0.6 % من المادة الجافة .
- د - نيتروجين كلي : 1.6-1.8 % من المادة الجافة .
- و - C/N ( نسبة الكربون الى النيتروجين ) : 20/1-24 .

#### ثالثاً - تحضير الخلطة التركيبية ( الصناعية ) :

##### Synthetic compost preparation

ايأ كانت طريقة تحضير الكومبوست التركيبي ، فإن هذه الطريقة تختلف كثيراً عن الطريقة التي يتم فيها تحضير كومبوست سماد الخيل ، ويمكن تلخيص هذه الطريقة على الشكل التالي :

في البداية تجري تجزئة وتقطيع المخلفات النباتية المراد استخدامها ، بحيث لا يزيد طول قطع القش والدريس عن 5 سم وطول قطع أكواز الذرة عن 10 سم ، والخطوة التالية تتضمن ترطيب المواد المقطعة والذي يفضل أن يتم في مكان اسمنتي مخصص لذلك مع توفر امكانية صرف المياه الزائدة . حيث

توضع المواد النباتية المقطعة في هذا المكان ثم يجري ترطيبها برش الماء عليها من حين لآخر ، وبحيث يتم تنفيذ ذلك بشكل بطيء خلال ستة ايام تقريباً ، وفي الخطوة التالية توضع الأسمدة الكيميائية المحتوية على الأزوت على شكل طبقة تعلو طبقة المواد النباتية ، ثم يجري كبس الخليط ( المؤلف من المواد النباتية المرطبة والأسمدة الكيميائية الأوتوتية ) بواسطة الأرجل ( عندما تكون الكمية صغيرة ) أو الجرار ( عندما تكون الكمية كبيرة ) ، ويتم جمع مياه التصريف الناتجة ، ثم يمداد رشها على هذا الخليط ، أثناء ذلك تبدأ درجة حرارة الخليط بالارتفاع ، وعندما تصل الى الدرجة المناسبة تبدأ المواد المكونة للخليط بالليونة ، وذلك بعد أن تكون قد امتصت كفايتها من الماء ، وبمجرد وصول الخليط الى هذه النقطة يجب إخراجها من المكان الاسمنتي ونقله الى مكان آخر يوضع فيه على شكل طبقة مستوية السطح ، يعقب ذلك إضافة المواد المتممة والمدعمة على شكل طبقات رقيقة تعلو الطبقة السابقة ، ثم يكبس الخليط مجدداً بواسطة الأرجل أو الجرار ، ومن ثم تتابع عملية تحضير الخلطة بعد ذلك بنفس الطريقة التي يتم فيها تحضير الخلطة الطبيعية . أما بالنسبة لأنواع الخلطة التركيبية والمواد التي تتكون منها فقد تعرضنا لذكرها في فصل سابق ( الجداول ذات الأرقام 13 ، 14 ، 15 ، 16 ) .

ولا بد هنا من الإشارة الى أن هناك القليل من المنتجين فقط من هم يعتمدون كلياً على الكومبوست التركيبي في إنتاج الفطر الزراعي ، فمعظم المنتجين لا يستخدمون هذا النوع من الكومبوست الا عندما لا تتوفر إمكانية الحصول على سماد الخيل ، أو عندما تكون كمية هذا السماد غير كافية ، ويمكن في حالات كهذه خلط المواد المكونة للكومبوست التركيبي مع روث



الخييل شريطة أن لا تزيد نسبة هذه المواد عن 30 - 50 % .  
وجرت العادة في مثل هذه الحالة على ترطيب مواد الكومبوست  
التركيبية ثم مزجها مع روث الخييل ومتابعة تحضير الكومبوست  
بنفس الطريقة التي يتم بها تحضير كومبوست سماد الخييل التي  
سبق ذكرها .

\* \* \*

## الفصل الخامس

### الانتاج التقليدي Traditional Growing

عادةً تطلق تسمية الانتاج التقليدي للقطر الزراعي على تلك الطريقة التي يتم بموجبها تنفيذ جميع الاعمال الضرورية ، منذ بدء تحضير الكومبوست وحتى انتهاء موسم الجني في مكان واحد ، حيث يتم تأمين التدفئة المناسبة عن طريق استغلال الحرارة الناتجة عن تحضير الكومبوست ، وعن طريق العزل الجيد للمكان والذي غالباً ما يكون أحد الاقبيبة المناسبة لتحقيق هذا الفرض . ويمتاز الانتاج التقليدي ايضاً بأن الكومبوست المستخدم فيه لا يخضع للمعالجة الحرارية ، وفيما يلي سوف نتعرض باختصار للحديث عن العمليات الزراعية المتبعة في هذا النوع من الانتاج ، كل على حدة .

## أولة - التطهير Disinfection :

إن تجهيز المكان المخصص للانتاج واعداده الاعداد الملازم يعد من أهم الأعمال التي يجب تنفيذها قبل الشروع بالانتاج التقليدي ، ولتحقيق هذا الغرض لا بد من القيام بعملين رئيسيين وهما : تنظيف مكان الانتاج وتطهيره . حيث يجب أولاً أن تتم عملية تنظيف جميع أجزاء مكان الانتاج وبخاصة الارضية ، التي يجب أن تكنس جيداً اذا كانت اسمنتية ، وأن تزال الطبقة السطحية منها ( بساكة 3 سم ) ، اذا كانت ترابية وسبق أن تم إنتاج القطر قبل ذلك في نفس المكان .

بعد الانتهاء من تنظيف المكان يمكن المباشرة بتطهيره ، وتختلف طريقة التطهير عادة اذا كان المكان يستعمل لأول مرة ، أو اذا كان قد سبق واستعمل في الانتاج ، أو اذا كان القطر المنتج فيه مصاباً بالامراض والحشرات أو سليماً منها . ولا بد أن ننوه هنا الى أن معظم المواد المستخدمة في التطهير عبارة عن مواد سامة بالنسبة للإنسان ، الامر الذي يستدعي اتخاذ الاحتياطات اللازمة اثناء القيام بذلك كافة .

**تطهير المكان الجديد :** تروى الارضية بمحلول تركيزه 10 % من هيبوكلوريت الصوديوم hypo ( ماء جافيل ) بمعدل 15 لتراً لكل 100 م<sup>2</sup> . ثم يعقب ذلك تطهير المكان بواسطة الفازات ، ويتم باستخدام 2 لتر من الفورمالين Formalin الذي يبلغ تركيزه 40% و 400 غ من كلور الكلس Chloride of lime وذلك بوضع الكمية اللازمة من كلور الكلس في وعاء خشبي مناسب ، ثم تسكب الكمية المطلوبة من الفورمالين في هذا الوعاء . ويجب أن تنفذ هذه العملية بسرعة كبيرة وحذر شديد ، إضافة إلى الطريقة السابقة

يمكن أيضاً أن يتم التطهير الغازي باستعمال الفورمالين فقط . لكن درجة فعالية التطهير بموجب هذه الطريقة ستكون طبعاً أقل مما هي عليه في الطريقة الأولى . وبعد الانتهاء من التطهير الغازي يتم إغلاق المكان بشكل محكم ويترك هكذا لمدة 48 ساعة . يهوى بعدها جيداً بهدف التخلص من روائح المواد المطهرة المستعملة ، التي يمكن بعد زوالها المباشرة في إدخال الكومبوست .

**تطهير المكان المستعمل سابقاً :** إن تطهير المكان الذي سبق وأن استعمل في إنتاج الفطر يحتاج إلى عناية خاصة ، نظراً لخطر انتقال العدوى من الموسم الماضي إلى الموسم الجديد . لذلك يجب عدم الاقتصار هنا على تطهير الأرضية فقط ، بل يجب أن يتم تطهير الجدران أيضاً ، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق الرش بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم عيار 10% بمعدل 30 ليتراً لكل 100 م<sup>2</sup> . بعد ذلك يجري سد الشقوق التي يمكن أن تتواجد في الجدران أو في الأماكن الأخرى . ويعقب ذلك التطهير الغازي الذي يتم بالطريقة المذكورة سابقاً .

كما يجب عند الإصابة السابقة بالديدان الثعبانية Nematode رش الأرضية فور الانتهاء من التطهير الغازي بواسطة محلول الفابام Vapam أو محلول الـ Ditraxex وغالباً ما يمكن المباشرة في إدخال الكومبوست إلى مكان الانتاج بطول اليوم الرابع أو الخامس على نهاية التطهير بمختلف أشكاله .

### **ثانياً - تجهيز أحواض الزراعة Beds Preparation :**

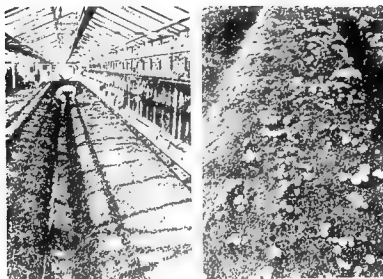
يقصد بتجهيز الأحواض تلك العملية التي يتم فيها استخدام المادة الأساسية المحضرة على شكل كومبوست في تكوين الأحواض التي ستم فيها زراعة الفطر ، ومن المفضل قبل البدء في تكوين

هذه الأحواض تحريك الكومبوست بهدف تفكيك بنيته وتهويته ، وخطه عندما تكون رطوبته مرتفعة مع الجبس بمعدل 2-6 كغ لكل طن واحد من الكومبوست . ويحذر من إضافة الماء إلى الكومبوست الشديد الجفاف بهدف زيادة رطوبته ، فقد يكون ضرر ذلك أكثر من نفعه .

جرت العادة في الانتاج التقليدي للفطر الزراعي بأن يتم تجهيز أحواض الزراعة في مستوى واحد فقط ، ألا وهو مستوى أرضية مكان الانتاج ، ولو أن بعض المفتجين ، ويهدف الاستغلال الأمثل للمكان ( بخاصة في الامكنة الصغيرة المساحة ) يقومون بتجهيز هذه الأحواض في عدة مستويات (طوابق ) ، مستخدمين الرقوف والصناديق الخشبية المملوءة بالكومبوست المعالج حرارياً .

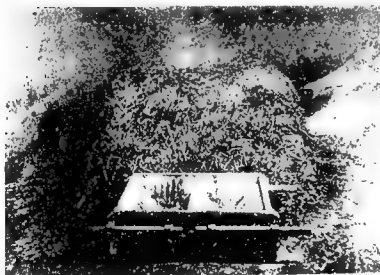
ويمكن للأحواض المجهزة أن تأخذ الشكل المحدب أو المسطح عند الانتاج في مستوى واحد . أما عند الانتاج في عدة مستويات فتأخذ الأحواض الشكل المسطح فقط ، ويجب أيضاً عند اختيار شكل الحوض مراعاة الظروف البيئية السائدة في مكان الانتاج . ففي الأماكن العالية الرطوبة والقليلة التهوية (مثل معمل الاقنية ) يفضل تجهيز الأحواض على شكل محدب أو قطع ناقص Ellipse . أما في الأماكن الشديدة التهوية والأماكن الجافة فيفضل أن يتم تجهيز

الأحواض على شكل مسطح أو شريحة مسطحة Level slice ( صورة رقم 16 ) ، وكثيراً ما يتم تجهيز الحوض المحدب باستعمال وعاء خاص (Sablon) مكون من حجرتين منفصلتين (صورة رقم 17) ، تبدآن بالكومبوست على عدة مراحل يتم خلالها الضغط على الكومبوست بواسطة الأرجل بين الحين والآخر ، ثم يقلب هذا الوعاء بعد امتلائه في المكان المخصص للحوض ، ويتكرر هذا العمل ينتج لدينا حوضان محدبان متلاصقان على امتداد مكان



صورة رقم ( 16 )  
أحواض الزراعة المجهزة على شكل شريحة مسطحة قبل وبعد ظهور الانتاج

صورة رقم ( 17 ) الوعاء المستخدم في تجهيز الاحواض المدببة



الانتاج . وتتراوح أبعاد هذا النوع من الاحواض عادة بين 35 - 40 سم عرضاً و 20 - 25 سم ارتفاعاً . أما طريقة تجهيز الاحواض المسطحة فهي أكثر بساطة مما سبق ، فلا حاجة هنا لاستعمال وعاء خاص بذلك ، بل يُكتفى باستخدام الشوكة في نثر الكومبوست على أرضية المكان وفقاً للعرض المطلوب وعلى شكل طبقات يتم خلالها الضغط قليلاً ( بواسطة الشوكة ) على الكومبوست يعد نثر كل طبقة بهدف زيادة تماسكه ، ويحذر هنا استعمال الأرجل في الضغط على الكومبوست الا عندما يكون هذا الاخير كثير التفكك ، أو شديد الجفاف ، وغالباً ما يجهز هذا النوع من الاحواض ، بحيث يتراوح عرض الحوض بين 120 - 130 سم ( ولو أن ذلك يمكن تغييره بما يتناسب مع معطيات مكان الانتاج ) وارتفاعه بين 20-30 سم .

وبغض النظر عن شكل الاحواض المجهزة ، لا بد من ترك ممرات أو طرق بين الاحواض المتجاورة نظراً للحاجة الماسة اليها في أداء أعمال الخدمة المختلفة ، وتترك هذه الممرات بحيث يكون هناك ممر يتراوح عرضه بين 40-50 سم وذلك بين كل حوضين مسطحين ، أو بين كل زوج متلاصق من الاحواض المحدبة والزوج الذي يليه ، على أن لا تزيد نسبة المساحة المشغولة بالممرات عن 30 - 40 % من المساحة الاجمالية لمكان الانتاج ، وبالمقابل يجب أن لا تقل نسبة المساحة المستخدمة فعلياً في الانتاج عن 60 - 70 % من المساحة الكلية لمكان الانتاج . وتجدر الاشارة هنا الى أن المتر المربع الواحد من المساحة الانتاجية الفعلية يحتاج الى كمية من سماد الخيل الطازج تتراوح بين 70-100 كغ .

### ثالثاً - الزراعة Spawning :

يقصد بالزراعة العملية الزراعية التي يتم فيها وضع مادة إكثار الفطر Spawn داخل الكومبوست . عموماً يمكن البدء في هذه العملية بمجرد انخفاض درجة حرارة الكومبوست الى ما دون 30 م° . ومن المفضل انجاز هذه العملية في أسرع وقت ممكن ، نظراً لأن تأخير تنفيذها عن الموعد المناسب قد يتسبب في احداث أضرار انتاجية لا يستهان بها . فإذا كانت درجة حرارة الكومبوست منخفضة أثناء وضع مادة الإكثار فيه ، فإن إنبات ، أو بالأحرى نمو هذه المادة سيكون بطيئاً جداً ، بخاصة عندما تكون درجة حرارة مكان الانتاج منخفضة هي الأخرى . يضاف الى ذلك أن النمو البطيء للميسيليوم يشجع الكائنات الدقيقة المنافسة للفطر - التي يمكن أن تتواجد في الكومبوست - على التكاثر والنشاط . الامر الذي يؤثر سلباً على تقدم نمو الفطر وتطوره في المستقبل .

### أ - طرق الزراعة Sowing methods :

هناك ثلاث طرق متبعة في الزراعة وهي :

- ١ - الطريقة الأولى أو « الطريقة العشبية » : وتعد هذه الطريقة من أكثر الطرق المنتشرة ملائمة لظروف الانتاج التقليدي . وتتخلص بزرع قطع صغيرة ( بحجم ثمرة الجوز ) من مادة الإكثار ثم توزيعها على سطح الحوض بحيث تكون المسافة بين كل قطعتين حوالي 20 سم وبحيث يكفي الوعاء الواحد من مادة الإكثار ( الذي يحتوي على لتر واحد ) لمساحة مقدارها



1.5-2 م ، بعد ذلك يتم تجهيز حفرة يدوية صغيرة بعمق يتراوح بين 5 - 10 سم بجانب كل قطعة من قطع مادة الاكثار ليتم فيها وضع هذه القطعة أو التي تغطي فيما بعد عن طريق اعادة الكومبوست الى الحفرة التي تم نزعها منها . ثم الضغط عليه قليلاً . ويجب أن تكون الحفرة السابقة الذكر متخلطة ضمن صفوف طولانية بحيث تكون المسافة بين الصف والآخر حوالي 20 سم ، شريطة أن لا يقل عدد هذه الصفوف عن ثلاثة في الاحواض المحدبة ( صف في قمة الحوض ، وصف في كل جانب فيه ) . أما في الاحواض المسطحة فإن عدد الصفوف يتوقف على عرض هذه الاحواض . مع العلم أن استعمال هذه الطريقة يقتصر تقريباً على الاحواض المحدبة الشكل فقط .

## 2 - الطريقة الثانية أو « الطريقة السطحية » : وغالباً ما

تستخدم هذه الطريقة في زراعة الاحواض المسطحة ، وتتخلص بنثر الكمية اللازمة من مادة الاكثار على سطح الحوض بشكل متساوي ، ثم تغطى بطبقة من الكومبوست تتراوح سماكتها بين 3-5 سم ، بعد ذلك يتم كبس سطح الحوض قليلاً بواسطة قطعة من الخشب أو أية أداة مسطحة.

## 3 - الطريقة الثالثة أو « الطريقة المختلطة » : وتستخدم بشكل

رئيس في زراعة الكومبوست في نظام الرفوف والصناديق ، وقد انتشر استعمال هذه الطريقة في الانتاج التقليدي ايضاً. بموجب هذه الطريقة يتم أولاً نثر مادة الاكثار على الكومبوست وخلطها جيداً ومن ثم يتم تجهيز الاحواض المحدبة أو المسطحة الشكل. وتمتاز هذه الطريقة عن الطريقتين السابقتين بأنها تشجع على النمو السريع

للميسيليوم مما يزيد من سرعته في نسج الكومبوست وهذا يؤدي في النهاية الى تكثير في الانتاج لا تقل مدته عن اسبوع ، لكن استخدام هذه الطريقة يتطلب أن يكون الكومبوست المستعمل تام النضج ، وخالياً من الامونيا .

وقبما يخص الكمية المطلوبة من مادة الاكثار فلننا تتراج بين 50 - 70 لتراً (وعاء) من مادة الاكثار الحبية أو ما يعادلها من المواد الاخرى لكل 10 طن من السماد الطازج وذلك بصرف النظر عن الطريقة المتبعة في الزراعة .

#### ب - المتطلبات البيئية : Enviromental requirements

ومع الانتهاء من وضع مادة الاكثار ضمن الكومبوست يجب العمل على تأمين الظروف البيئية المناسبة من درجة حرارة ورطوبة وتهوية، تتراوح درجة الحرارة المفضلة في هذه المرحلة بين 22- 24 م° ، وعادةً يتم تأمينها في اماكن الانتاج التقليدية بمساعدة الحرارة الناتجة عن تحضير الكومبوست ، ويسهل تأمين هذه الدرجة من الحرارة في بعض الاوقات من السنة ( في فصل الصيف وفي نهاية الربيع وبداية الخريف ) ، في حين يصعب تأمينها في اوقات اخرى ( في فصل الشتاء وفي بداية الربيع ونهاية الخريف ) ، ففي فصل الشتاء غالباً ما تنخفض درجة الحرارة الى اقل من المطلوب مهما كان عزل المكان جيداً ، وهذا يؤدي في حال حدوثه الى تباطؤ في نمو الميسيليوم وفي سرعة نسجه للكومبوست مما يؤدي الى تأخر في الانتاج لا تقل مدته عن 2-3 اسابيع . من الممكن أن تنقلب على انخفاض درجة الحرارة ، عندما يكون هذا الانخفاض صغيراً ، وذلك عن طريق التبريد في تقطية الاحواض ( فمن المفيد في مثل هذه الحالة تقطية الاحواض بعد اسبوع واحد من تجهيزها ) - وعندما يكون الانخفاض

في درجة حرارة مكان الانتاج كبيراً فلا بد من استخدام أحد المصادر المناسبة للتدفئة بغية رفع درجة حرارة المكان الى الدرجة المطلوبة .

أما فيما يتعلق برطوبة مكان الانتاج ، فيفضل في هذه المرحلة أن تتراوح نسبة الرطوبة الجوية فيه بين 85-95 % . ومن السهل تأمين هذه النسبة في بعض الاماكن كالاقبية ، ولكن من الصعب تأمينها في الاماكن الاخرى ، بخاصة الواقعة منها فوق مستوى سطح الارض ، فهناك حاجة ماسة في مثل هذه الاماكن الى رفع نسبة الرطوبة الجوية الامر الذي يمكن تحقيقه بمساعدة العديد من الوسائل والطرق ، ومن ابسطها رش الماء على الممرات والجدران ، أما عندما يكون سطح الحوض شديد الجفاف فيفضل أن يتم ري الحوض نفسه ولكن بشكل غير مباشر وذلك عن طريق تغطية الحوض بورق الصحف ومن ثم رش الماء على هذا الورق ، ومن الممكن تكرار هذه العملية عدة مرات يومياً حسب الحاجة لذلك .

بالنسبة للتهوية يُكتفى عادةً في هذه المرحلة بتجديد هواء مكان الانتاج مرة واحدة في اليوم . ويجب تجنب تشكل تيارات هوائية داخلية نظراً للأضرار التي يمكن أن تسببها مثل هذه التيارات .

عندما يتم تأمين الشروط البيئية المطلوبة وفق ما ذكر آنفاً فإن مادة الاكثار تبدأ في النمو خلال 2-3 أيام حيث تشرع خيوط الميسيليوم بالانتشار بدءاً من الكومبوست المحيط بمادة الاكثار مباشرة . أما اذا لم تبدأ مادة الاكثار بالنمو على الرغم من انقضاء الفترة المذكورة سابقاً فإن ذلك يمكن ارجاعه الى واحد

أو أكثر من الاسباب التالية :

- 1 - انخفاض درجة حرارة مكان الانتاج ، ودرجة حرارة الكومبوست . فقلد تبين أن انخفاض درجة الحرارة في هذه المرحلة عن 10 م° يؤدي الى بطء في نمو الميسيليوم وهذا يجعله عاجزاً عن متابعة نسج الكومبوست ، الامر الذي يؤدي الى توقف عملية النسج من الناحية العملية .
- 2 - درجة رطوبة الكومبوست غير مناسبة ، اي أن الكومبوست رطب جداً أو جاف جداً .
- 3 - الكومبوست المستعمل غير ناضج تماماً ، فالقش الذي يحتوي عليه ما يزال قاسياً لدرجة أن ميسيليوم القطر لا يستطيع مهاجمته . كما أنه ما يزال يحتوي على نسبة عالية من النشادر لدرجة أنها قد تؤدي الى إبادة الميسيليوم أو الى توقف نموه على الأقل .
- 4 - عندما يكون الكومبوست غير تام الضغط يمكن لعمليات التخمر أن تبدأ من جديد نتيجة استعادة البكتريا لنشاطها السابق ، وهذا ما يترافق في حال حدوثه مع ارتفاع في درجة حرارة الكومبوست مما يؤدي الى إبادة مادة الاكثار ، بخاصةً عندما ترتفع درجة حرارة الكومبوست الى أكثر من 30 م° .
- 5 - كما أن ارتفاع درجة حرارة الهواء الى 24-28 م° من الممكن ايضاً أن يضر بمادة الاكثار ، وبخاصةً أن نمو مادة الاكثار يترافق ايضاً ، بدءاً من الاسبوع التالي . بإنتاج كمية لا بأس بها من الحرارة ، وهذا يؤدي ، عندما تكون درجة حرارة المكان مرتفعة ، الى رفع درجة حرارة

الكومبوست بشكل دائم الى 27 - 28 م . صحيح أن هذه الدرجة من الحرارة لا تؤدي الى إبادة مادة الاكثار لكنها تحدث فيها أضراراً تسبب فيما بعد تأخراً حتمياً في الانتاج .

6 - إن الارتفاع الكبير لنسبة الرطوبة الجوية عن القيمة المطلوبة يؤدي الى تجمع بخار الماء وتساقطه على الكومبوست ما قد يرفع من رطوبة الكومبوست الى درجة يبدأ فيها هذا الأخير بالتعفن ، وباعتبار أن الميسيليوم غير قادر على نسج الكومبوست المعفن ، لذلك يلاحظ ظهور عدد قليل من الاجسام الثمرية فوق المنطقة المتعفنة ، وقد لا تظهر هذه الاجسام أبداً .

7 - الاصابة بالامراض والحشرات ، فعادةً تؤدي الاصابة بالافات المرضية والحشرية الى إعاقه نمو الميسيليوم وانتشاره داخل الكومبوست .

في الواقع يمكن ( او جزئياً ) مساعدة مادة الاكثار على النمو وذلك عن طريق تهيئة الظروف الملائمة لنموها واستبعاد العيوب الانفة الذكر أو التقليل من أثرها على الأقل . فمن الممكن التحكم بدرجة الحرارة ، بحيث تبقى ضمن الحدود المناسبة . وذلك عن طريق العزل الجيد للمكان ، وتخفيف التهوية الى أدنى حد ممكن ، وعن طريق التدفئة ( عند الحاجة الى ذلك ) هذا عندما تكون درجة الحرارة منخفضة ، وعن طريق زيادة التهوية والتبخير عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة ، أما اذا كان الكومبوست غير ناضج فيجب الانتظار حتى يتوقف النشاط البكتيري وتنخفض درجة حرارة الكومبوست حيث يمكن بعدها وضع مادة اكثار جديدة

عوضاً عن المادة السابقة التي أصابها التلف . وعندما تكون رائحة النشادر الصادرة من الكومبوست ما تزال قويةً يمكن إصلاح هذا العيب عن طريق وضع الكومبوست من جديد في كومة ضيقة والمحافظة على درجة حرارته بين 50 - 55 °م لمدة يومين على الأقل حتى تختفي رائحة الأمونيا نهائياً . وتظهر عوضاً عنها الرائحة المميزة للفطور الشعاعية . كما يمكن التغلب على التأثير السيء لبخار الماء المتكاثف فوق سطح الاحواض عن طريق نثر طبقة رقيقة من الجبس على سطح هذه الاحواض مما يساعد على امتصاص بخار الماء المتساقط وبالتالي على المحافظة على رطوبة الكومبوست ضمن الحدود المطلوبة .

يطلق على الفترة الزمنية الواقعة بين وضع مادة الاكثار ضمن الكومبوست وتمام نسج الميسيليوم لكامل هذا الكومبوست « Weaving time » . ويستغرق هذا الزمن عموماً ما بين 10 - 20 يوماً . وذلك تبعاً لطريقة الزراعة المطبقة وتبعاً لدرجة حرارة مكان الانتاج . فبينما يبلغ طول هذه الفترة عند اتباع الطريقة المشية في الزراعة من 18 الى 20 يوماً ( حتى عند توفر درجة الحرارة المثالية ) ، نجد أن نسج الكومبوست لا يستغرق أكثر من 10 أيام عند استخدام الطريقة المختلطة .

لقد سبق وذكرنا أن درجة الحرارة المثلى للنسج تتراوح بين 20 - 24 °م . ومن الطبيعي أن يؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن هذه الدرجة أو انخفاضها عنها الى تباطؤ نمو الميسيليوم ، أو حتى الى إبادته جزئياً أو كلياً وذلك عندما يكون الارتفاع أو الانخفاض في درجة الحرارة كبيراً ، فانخفاض درجة الحرارة الى ما دون 18°م يؤدي الى إطالة زمن النسج بنحو 2-7 أيام ، الأمر الذي قد يؤدي الى إنخفاض ملموس في كمية الانتاج ، بخاصة إذا لم

يتم تأمين درجة الحرارة المناسبة في المراحل اللاحقة ايضاً ، كما أن ارتفاع درجة الحرارة الى 26-28 م يؤدي هو الآخر الى تباطؤ في نمو الميسيليوم وإطالة في زمن النسيج وانخفاض لا يستهان به في كمية الانتاج .

#### رابعاً - التغطية Covering :

يقصد بالتغطية تلك العملية التي يتم فيها وضع غطاء مكون من مادة أو عدة مواد تدعى بمواد التغطية على سطح الاحواض التي اكتمل فيها نسج الكومبوست من قبل مشيخة الفطر .

إن ماهية الدور الذي تلعبه التغطية في التأثير على الانتاج ليس واضحاً بعد ، لكن من المؤكد أن عدد الاجسام الثمرية المتشكلة على الاحواض غير المغطاة أقل من تلك التي تتشكل على الاحواض المغطاة . ومن الواضح ايضاً أن لنوعية المادة المستخدمة في التغطية تأثيراً هاماً على نتائج الانتاج .

فالتغطية اذا تحفز مشيخة الفطر على تكوين الاجسام الثمرية ، ويمتد العديد من الباحثين أنه يمكن إرجاع هذا التأثير الى أن امتداد الميسيليوم في نموه من وسط غني بالمواد الغذائية ( الكومبوست ) الى وسط آخر فقير بها ( مادة التغطية ) يترافق مع اتجاه الميسيليوم نحو الحفاظ على استمرار النوع على حساب الحفاظ على استمرار الحياة ، لذلك يبدأ بتكوين الاجسام الثمرية التي تعد بمثابة أعضاء التكاثر لهذا النبات ، ولقد تبين ايضاً أن للفرق بين pH الكومبوست و pH الفطاء دوراً ايجابياً يلعبه في هذا المجال باعتباره يحفز الميسيليوم على تكوين الاجسام الثمرية . وقد دلت الابحاث التي جرت مؤخراً أن هناك دوراً ليكتريا المتواجدة في الفطاء المستعمل تلعبه في هذا الخصوص ايضاً . فلقد

وجد أن الاجسام الثمرية للفطر لا تتشكل على الكومبوست المعقم  
المغطى بمادة تغطية معقمة ، فلا بد أن تكون واحدة على الأقل  
من هاتين المادتين غير معقمة . عملياً لا يجري تعقيم أي من  
هاتين المادتين بل تتم بسترتهما فقط .

ومما لا شك فيه أن الفطاء يلعب دوراً هاماً في حماية المخزون  
المائي للكومبوست . كما أنه يؤمن تعويضاً للماء المفقود عن  
طريق التبخر ولذلك الماء المحتص من قبل الاجسام الثمرية ، وذلك  
باعتبار أنه من الممكن ري الفطاء بينما لا يمكن ري الكومبوست  
نهائياً . ومن المعلوم أن الماء يشكل ما نسبته 90% من وزن  
الجسم الثمري ، وهذا يعني أنه لانتاج 1 كغ من الفطر نحتاج الى  
0.9 كغ ماء ، ولا يستطيع الكومبوست عادة تأمين إلا قسم ضئيل  
من هذه الكمية ، أما القسم الأعظم فيتم تأمينه عن طريق المادة  
المستعملة في التغطية ( الفطاء ) . إضافة الى كمية الماء المستخدمة في  
تكوين الاجسام الثمرية فهناك كمية أخرى لا يستهان بها من الماء  
تُفقد عن طريق التبخر من سطح الأحواض . ويتعلق حجم هذه  
الكمية عموماً بنسبة الرطوبة الجوية في مكان الانتاج وبدرجة  
تهويته ، وبغية تأمين الاحتياجات المائية السابقة لا بد من ري  
الفطاء بمعدل مرة ( على الأقل ) في الاسبوع عند الانتاج في الاقبية ،  
ومرة واحدة في اليوم عند الانتاج في البيوت الزراعية .

هناك العديد من المواد التي يمكن استخدامها في التغطية  
والتي من أهمها التربة ، ومسحوق الحجر الكلسي والمواد العضوية  
المتحللة والكومبوست الذي مضى على استخدامه أكثر من سنة ...  
الخ . وقد جرت العادة على استخدام خلطات من هذه المواد  
تتألف الخلطة الواحدة من مادتين أو أكثر من المواد السابقة  
الذكر . والجدول رقم (22) يبين أهم الخلطات المستعملة عند الانتاج  
في الاقبية ، بينما يبين الجدول رقم (23) أهم الخلطات المستعملة عند



جدول رقم ( 22 )

رقم الخلطة	تركيبها
1	مسحوق الحجر الكلسي 85% تربة متوسطة التماسك 15%
2	مسحوق الحجر الكلسي 60% تربة متوسطة التماسك 30%
3	مسحوق الحجر الكلسي 90% تورب 10%
4	مسحوق الحجر الكلسي 80% تربة متوسطة التماسك 10% تورب 10%

بعض الخلطات المستخدمة في تغطية الكمبيوتر عند الانتاج في الاقبية

جدول رقم ( 23 )

رقم الخلطة	تركيبها
1	مسحوق الحجر الكلسي 50% تربة متوسطة السماكة 30% تورب 20%
2	مسحوق الحجر الكلسي 50% تورب 50%
3	تربة متوسطة التماسك 50% تورب 30% مسحوق الحجر الكلسي 20%
4	تربة متوسطة السماكة 50% تربة طينية خفيفة 20% تورب 20% مسحوق الحجر الكلسي 10%

بعض الخلطات المستخدمة في تغطية الكمبيوتر عند الانتاج في المنشآت فوق الارضية

الانتاج في المباني الواقعة فوق سطح الارض ( البيوت الزراعية . بيوت الفطر . المخازن - الخ ) ، وذلك بغض النظر عن الطريقة المتبعة في الانتاج ، تقليدية كانت أم حديثة . إضافة الى الخلطات المذكورة في هذين الجدولين ، يمكن أيضاً استخدام العديد من الخلطات الأخرى ، شريطة أن تتكون هذه الخلطات من المواد المذكورة سابقاً ، وأن تكون هذه الخلطات خالية تماماً من الرمل .

وقبل أن تصبح الخلطة جاهزة للاستخدام يجب أن يتم خلطها جيداً حتى نصل الى التجانس المطلوب ، بعد ذلك تجري غربلتها ( اذا دعت الحاجة الى ذلك ) بواسطة غربال لا يزيد قطر فتحته عن 8-10 سم . أما تطهير الخلطة فيجب أن لا يتم إلا قبل استعمالها مباشرة . ويمكن أن يتم التطهير باستخدام المواد الكيماوية او البخار الساخن أو باستخدام الاثنتين معاً ، ويجري التطهير الكيماوي عادةً بواسطة الفورمالين ، كما يمكن استخدام العديد من المواد الأخرى التي تحقق الغرض نفسه . أما التطهير بالبخار فغالباً ما يستخدم عندما تكون المادة أو الخلطة المستخدمة في التغطية حاوية على نسبة كبيرة من المواد العضوية ، وفي الأماكن التي تتوفر فيها الأجهزة المناسبة لتوليد البخار اللازم للتطهير .

بمجرد الانتهاء من تحضير الخلطة وتطهيرها يفضل إدخالها إلى مكان الانتاج ، على أن يتم ذلك قبل استخدامها بثلاثة أيام على الأقل ، وتهدف هذه العملية الى تقليص الفرق في درجة الحرارة بين الكومبوست والخلطة عند إجراء التغطية الى أدنى حد ممكن . ولهذا أهمية كبيرة في فصل الشتاء خاصة ، لأن تغطية الاحواض بخلطة ذات درجة حراري منخفضة يسبب تراجعاً في نمو الميسيليوم .

أما موعد إجراء التغطية فيتوقف على المكان الذي يتم فيه إنتاج الفطر ، أو بالأحرى على الظروف البيئية السائدة في مكان الانتاج ، ففي الأماكن الجافة والشديدة التهوية يجب أن تتم التغطية بعد الانتهاء من الزراعة مباشرة ، وذلك بغية تجنب جفاف محتمل لمادة الاكثار في مثل هذه الظروف البيئية ، أما في الأماكن الرطبة والقليلة التهوية ( كالاقبية ) فيفضل إجراء التغطية بعد مرور 12-14 يوماً على الزراعة ، ولا ينصح بالتأخير أكثر من ذلك لأن مثل هذا التأخير يسبب تأخراً في ظهور الاجسام الثمرية .

يجب أن تتمتع الخلطة المستعملة في التغطية برطوبة جيدة ، أما اذا كانت رطوبتها منخفضة فيجب عندئذ رشها بالماء حتى تكتسب الرطوبة المطلوبة . وبذلك تكون هذه الخلطة جاهزة للاستخدام في التغطية ، حيث توضع يدوياً فوق الكومبوست المسوى سطحه جيداً ، على شكل طبقة تتراوح سماكتها بين 2.5-3 سم في الاقبية ، 3.5-4 سم في الأماكن الواقعة فوق مستوى سطح الأرض . ويجب مراعاة أن يكون توزيع الخلطة فوق الكومبوست متجانساً وبسماكة واحدة تقريباً ، لأن الفطاء السميك جداً لا يُمكن مشيجه الفطر من اختراقه ، والفطاء القليل السماكة يسمح لماء الري بالعبور من خلاله الى الكومبوست ، وفي كلتا الحالتين يكون الضرر كبيراً .

#### **المطلوبات البيئية :**

يطلق عادة على الفترة الزمنية الواقعة بين موعد إجراء التغطية وموعد ظهور الاجسام الثمرية به فترة الحضانة Incubation time ، حيث لا يمكن رؤية ميسيليوم الفطر أثناء هذه الفترة التي تستغرق حوالي سبعة أيام ، وهو الزمن الذي يحتاجه

الميسيليوم كي تقوم خيوطه بالانتشار ضمن الفطاء . ومن ثم تكوين الأجسام الثمرية عند وصوله الى سطح هذا الفطاء .

يمكن القول : إن المتطلبات البيئية ( من حرارة ورطوبة وتهوية ) التي يحتاجها الميسيليوم أثناء نسجه للفطاء مماثلة لتلك المتطلبات التي يحتاجها أثناء نسجه للكومبوست . ولكن بمجرد بدء الميسيليوم بالظهور على سطح الفطاء يجب زيادة التهوية وتخفيض درجة الحرارة لتصل الى 15-16 م° خلال 3-4 أيام . وهذا الانخفاض في درجة الحرارة يحصل تلقائياً عند الانتاج في الاقبية ، غير المدفأة خاصةً . فدرجة الحرارة في مثل هذه الاماكن تنخفض بعد التغطية بشكل طبيعي الى 18-20 م° ، ثم تتابع انخفاضها التدريجي لتصل في بداية مرحلة الانتاج الى حوالي 15 م° وهي الدرجة المثلى في هذه المرحلة من نمو الفطر .

في الحقيقة إن الزيادة التدريجية للتهوية لا تهدف فقط الى تخفيض درجة الحرارة الداخلية ، وإنما تهدف ايضاً الى التخلص من غاز ثاني اوكسيد الكربون المتكون داخل مكان الانتاج بحيث تبقى نسبته ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها (0.1-0.3 % حجماً) . لقد سبق وذكرنا أن الحاجة الى التهوية أثناء نسج الفطاء مماثلة للحاجة اليها أثناء نسج الكومبوست . أي أنه يكتفى بإجراء التهوية مرة واحدة يومياً ، حيث يمكن الاستمرار على هذا المنوال طالما لم يظهر الميسيليوم فوق سطح الفطاء . ولكن بمجرد ظهور الميسيليوم ( الذي يمكن التعرف عليه من ظهور بقع قطنية ناعمة فوق سطح الفطاء ) تجب زيادة التهوية تدريجياً الى حوالي 10 مرات . وهذا يعني أنه يلزم من أجل كل 1 م<sup>2</sup> من المساحة الانتاجية الفعلية خلط من 2-3 م<sup>3</sup> من الهواء النقي مع 5 م<sup>3</sup> من الهواء الداخلي في الساعة الواحدة .

يفضل أن يتم خلط الهواء باستعمال مروحة داخلية ، وفي حال عدم توفر مثل هذه المروحة فإنه يمكن التعويض عن ذلك عن طريق زيادة الكمية المدخلة من الهواء النقي حوالي نصف مرة . إن الخلط الداخلي للهواء يساعد على التقليل من تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون المتواجد في مستوى الاحواس ، نتيجة لخلط الكمية المتكوّنة من هذا الغاز والمركزة في هذه المنطقة مع الهواء الداخلي لمكان الانتاج ، كما يفيد الخلط الداخلي للهواء مكان الانتاج في التقليل من الفقد الحراري المترافق مع إدخال الهواء النقي شتاءً ، وفي الصاية من الارتفاع الكبير لدرجة الحرارة صيفاً . ولا يخفى أن استعمال المروحة الداخلية الخلطة يكتسب أهمية كبيرة خاصة في فصل الصيف ، نظراً لأنه لا يمكن فتح منافذ التهوية في الجو الشديد الحرارة الا أثناء الليل ، أما أثناء النهار فيتم تعديل النقص في الكمية المطلوبة من الهواء النقي عن طريق استعمال المراوح الداخلية .

قد يعجز المنتج احياناً عن تأمين درجة الحرارة المثالية والتهوية المثالية للفطر الزراعي . ففي فصل الشتاء يجب تقليل التهوية في الاماكن التي يتم فيها الانتاج التقليدي للفطر الى اقل حد ممكن كي نتجنب أي انخفاض محتمل في درجة الحرارة الداخلية ، بخاصة في غياب التدفئة ... وفي فصل الصيف يفضل ايضاً تقليل التهوية لأن ذلك يفيد كثيراً في الوقاية من الحرارة العالية . والتوصل الى حل مناسب في هذا الفصل بالذات يتطلب الكثير من الدراية والخبرة العملية ، لذلك لا يتصح المبتدئون ابدأ بانتاج الفطر في فصل الصيف .

يعد الري ايضاً من أعمال العناية التي تتطلب اهتماماً خاصاً أثناء زمن الحضانة . ففي هذه الفترة يجب أن نحافظ على الفطام

رطباً بشكل مستمر ، من هنا نجد أن تحديد موعد الري يجب أن يتم اعتماداً على فحص الغطاء . حيث تؤخذ عينة من الغطاء من أماكن متفرقة من الحوض ويتم ضغطها بين أصابع اليد ، ومن ثم يقرر الري عندما يتبين أن رطوبة العينة المأخوذة أقل من المطلوب . عموماً يجري الري بمعدل مرة واحدة في الأسبوع عند الإنتاج في الأقبية . وقد يتم الري على فترات أقصر من ذلك في فصل الشتاء ، نظراً لانخفاض الرطوبة النسبية للهواء الداخل بعد أن يسخن ، الأمر الذي قد يسبب جفاف الأحواض في وقت أسرع من المعتاد . عكس ذلك يحدث في فصل الصيف ، حيث ترتفع الرطوبة النسبية للهواء الداخل بعد أن تنخفض درجة حرارته في القبو ( البارد نسبياً ) ، ففي فصل الصيف إذاً يجب إجراء الري في الأقبية على فترات أكثر تباعداً . هذا بالنسبة للأقية ، أما بالنسبة للبيوت الزراعية وأماكن الإنتاج الأخرى الواقعة فوق سطح الأرض فيجب أن يتم الري يومياً بمعدل مرة واحدة ( غالباً ) أو مرتين ( أحياناً ) .

لا شك أن الري يعد من أعمال العناية التي تتطلب قدراً كبيراً من الخبرة العملية . فالري الفائض قد يسبب انخفاضاً في الانتاج نظراً لاحتمال خطر تسرب الماء الزائد من الغطاء الى الكومبوست . كما أن الري الأقل من المطلوب من المحتمل أن يسبب هو الآخر نقصاً في كمية الانتاج بخاصة عندما تكون الكمية المعطاة من الماء كافية فقط لترطيب الطبقة العليا من الغطاء بينما تبقى الطبقة السفلية منه جافة . لذلك يصبح الميسيليوم عاجزاً عن الانتشار في هذه الطبقة من الغطاء . حتى أن الميسيليوم المتواجد فيها غالباً ما يمرض للفناء ( بخاصة عندما يستمر الجفاف طويلاً ) . يجب الاستمرار في الري الى ما بعد ظهور الاجسام الثمرية ايضاً .

ولا ينصح بإيقافه إلا قبل موعد الجني بنحو 2-3 أيام . يعتقد الكثير من المنتجين خطأ أنه يجب إيقاف الري بمجرد ظهور الأجسام الثمرية لأن الاستمرار فيه إلى ما بعد ذلك يسبب تبقياً في الأجسام الثمرية . والواقع أن هذا التبقي لا يحصل بسبب الري وإنما بسبب سوء التهوية ، ومن الممكن ، وبسهولة ، تجنبه عن طريق التحريك المنتظم والمناسب للهواء الداخلي . ولا بد أن نشير أخيراً إلى أهمية الري أثناء فترة نمو الأجسام الثمرية ، نظراً للحاجة الماسة إليه في هذه المرحلة الهامة من نمو الفطر .

بعد إجراء التفطية يمكن استخدام المبيدات ذات المفعول الطويل الأجل في الوقاية من الأمراض والحشرات المختلفة وذلك باعتبار أن الجني لا يحصل إلا بعد مرور أسبوعين أو ثلاثة أسابيع على التفطية ، حيث تعد هذه الفترة كافية كي يزول مفعول المبيد المستخدم .

تبدأ الأجسام الثمرية بالظهور فوق سطح القطاء بعد مرور حوالي 14 يوماً على موعد إجراء التفطية ، ويبدأ جني الفطر بعد مرور ثلاثة أسابيع على هذا الموعد أو بعد مرور 5-6 أسابيع على تجهيز الأحواض ، هذا عندما تكون الظروف البيئية لمكان الانتاج مناسبة .

### **خاصة - الجني Plucking:**

#### **أ - ظهور الأجسام الثمرية ونضجها:**

##### **Hymenophore appearance and maturity**

يظهر الانتاج عادة على شكل دفعات ( موجات ) حيث يتغذى سطح الحوض بالأجسام الثمرية التي تظهر دفعة واحدة ، وبعد

مرود 1-2 يوم على جني هذه الموجة لا تليث أن تظهر دفعة جديدة ... وهكذا . عندما تكون الظروف البيئية مناسبة ويكون النمو طبيعياً يمكن وبسهولة التمييز بين الدفعات المتتالية ، بخاصة بين الدفعات الثلاث الأولى . أما إذا كان النمو بطيئاً لسبب من الأسباب فإن الدفعات تتداخل مع بعضها البعض لدرجة يصعب التمييز بينها . عموماً يمكن الحديث عن ست دفعات إنتاجية متوزعة على امتداد موسم الانتاج . وعادةً تكون الدفعات الثلاثة الأولى متقاربة ، فلا يفصل بين الدفعة والآخرى أكثر من اسبوع واحد ، أما الدفعات الثلاث الباقية فتكون متباعدة حيث تصل الفترة الفاصلة بين كل دفعتين متتاليتين الى حوالي الاسبوعين . وتتميز الدفعة الأولى بإعطائها أفضل نوعية من الانتاج ، بينما تتميز الدفعة الثانية بإعطائها أكبر كمية منه .

هناك شكلان لطريقة ظهور الأجسام الثمرية ، فقد تظهر هذه الأجسام إفرادياً Individually أو على شكل مجموعات أو باقات Bunchs . وفي الحقيقة لم يعرف حتى الآن السبب الذي يجعل الفطور تظهر بهاتين الطريقتين المختلفتين ، لكن من المؤكد أن ظهور الأجسام الثمرية على شكل باقات يعيق عملية الجني بشكل كبير ، بخاصة أن الأجسام الثمرية المتواجدة في الباقة الواحدة تختلف عن بعضها البعض من حيث درجة نضجها . ونادراً ما يمكن جني الباقة الواحدة من الأجسام الثمرية دفعةً واحدةً .

#### ب - المتطلبات البيئية Enviromental requirements :

يحتاج الفطر الزراعي أثناء موسم الانتاج الى درجة حرارة مقدارها 15-16 م° . فإذا استطفنا تأمين هذه الدرجة من الحرارة فإن إنتاج الفطر سيكون منتظماً وسيكون موسم الانتاج سريعاً .



وعندما تكون درجة الحرارة الداخلية في حدود 17-18 م° ، فإن نمو الأجسام الثمرية يكون سريعاً وموسم الانتاج يكون قصيراً أيضاً ، إلا أن نوعية الانتاج ستكون سيئة . كما أن انتشار الأمراض يصبح أمراً ممكناً . أما في الدرجة 20 م° فيصبح نمو الأجسام الثمرية بطيئاً ، وانتشار الأمراض الفطرية سهلاً نظراً لكون هذه الدرجة من الحرارة ملائمة تماماً لذلك .

إضافة الى ما سبق فإن لدرجة الحرارة تأثيراً على الحجم النهائي للأجسام الثمرية . ففي درجة الحرارة التي تتراوح بين 17-19 م° تصبح هذه الأجسام صغيرة وطرية ، بينما تعود في درجة الحرارة التي تتراوح بين 20-22 م° لتكتسب حجمها الأصلي .

خلال فصل الصيف يصعب في الأقبية تأمين درجة الحرارة المثلى أثناء موسم الانتاج ، أما في منشآت الانتاج فوق الأرضية فيكاد تحقيق ذلك أن يكون من الأمور المستحيلة . من الممكن للأقبية أن تؤمن في فصل الصيف درجة حرارة مقدارها 16-17 م° شريطة أن لا تتم التهوية الا ليلاً ، وأن يتم في النهار خلط الهواء الداخلي بمعدل 10-15 مرة في الساعة الواحدة . وفي فصل الشتاء أيضاً يصعب في الأقبية تأمين درجة الحرارة المثلى بدون الاستعانة بالتدفئة . فمن الممكن أن تنخفض درجة الحرارة الداخلية الى ما دون 11 م° مما يؤدي الى تباطؤ النمو وزيادة طول فترة الجني لتصل الى 12-15 اسبوعاً عوضاً عن 8 اسابيع .

إن الدور الذي تلعبه التهوية أثناء موسم الانتاج لا يقل أهمية عن الدور الذي تلعبه درجة الحرارة ، هذا أن لم يتفوق عليه . فالتهوية تؤثر هام على الانتاج . فالتهوية غير المناسبة قد تكون سبباً في احداث نقص كبير في الانتاج ، كما أنها تشجع على

الاصابة بالامراض المختلفة ، ويتوقف عدد مرات التهوية المطلوبة على كمية الكومبوست المتواجدة في مكان الانتاج ، أو على سماكة الاحواض والمساحة الانتاجية الفعلية . فمن الممكن اذاً حساب عدد مرات التهوية اللازمة بناءً على كمية الكومبوست بالتر المتر المكعب أو بناءً على مساحة السطح المنتج بالتر المربع وهذا ما يوضحه الجدول رقم ( 24 ) ، والجدير بالذكر هنا أن كمية الهواء المحسوبة على أساس هذا الجدول لا تشكل الا قيمة مبدئية فقط . ولحساب الكمية النهائية لا بد من أن نأخذ بعين الاعتبار العديد من العوامل الأخرى ( كالفرق بين درجة الحرارة الداخلية والخارجية ، اتجاه الرياح ، حجم دفعة الانتاج - الخ ) .

من المفضل أن يسمى كل منتج الى التوصل الى تقنية تهوية خاصة بمكان إنتاجه اعتماداً على الأسس والمعطيات المتوفرة لديه واعتماداً على خبراته الخاصة . وفيما يلي نضرب مثلاً نوضح فيه كيفية حساب كمية الهواء اللازمة لمكان الانتاج ، وكيف يمكن تحقيق تهوية مناسبة في أماكن الانتاج ذات النماذج المختلفة :

ليكن لدينا قبة مساحته الأساسية 100 م<sup>2</sup> ، وارتفاعه 3.5 م وبذلك يكون مجموعه يساوي 350 م<sup>3</sup> . وبعد حساب المساحة المشغولة بالمرات وطرحها من المساحة الأساسية تصبح المساحة الانتاجية تساوي 60 م<sup>2</sup> . ومن الجدول رقم ( 24 ) يتضح أن الكمية القصوى من الهواء اللازمة أثناء دفعة الانتاج تبلغ 6 م<sup>3</sup> في الساعة الواحدة لكل 1 م<sup>2</sup> من السطح الانتاجي الفعلي ، من هنا نجد أننا نحتاج الى 360 م<sup>3</sup> من الهواء النقي في الساعة الواحدة ، وهذا يعني أنه يجب تغيير هواء المكان مرة واحدة كل ساعة . يضاف الى ذلك أن المتر المربع الواحد من سطح الانتاج يحتاج الى تحريك 10 م<sup>3</sup> من الهواء الداخلي ، ويشكل هذا ما مجموعه 600 م<sup>3</sup> في المثال المدروس ، لذا يجب تغيير مروحة الخلط على هذا الأساس . أما اذا لم يتمكن من تأمين مروحة خلط مناسبة فيجب زيادة التهوية بمعدل مرة ونصف .

جدول رقم ( 24 )

مرحلة النمو	الهواء التقي ( 3م / 2م / ساعة )	الخط الداخلي ( 3م / ساعة )
مرحلة النسيج	0.25	-
مرحلة الحضانة	1 - 2	5
مرحلة الانتاج ( أثناء الدفعة )	3 - 6	10
مرحلة الانتاج ( في نهاية الدفعة )	4	10

كمية الهواء التي يحتاجها القطر الزراعي أثناء مراحل نموه المختلفة  
( عندما تكون سماكة الأحواض مساوية الى 20 سم )

يجب عند دراسة وتحديد امكانيات التهوية لمكان الانتاج أن نأخذ بعين الاعتبار الحد الاعلى للتهوية المطلوبة . من الممكن عندما يتراوح الفرق بين درجة الحرارة الداخلية والخارجية من 5-6 م° الاعتماد فقط على الطريقة الطبيعية في تغيير هواء الاقبية وذلك بمعدل 1-1.5 في الساعة الواحدة ، كما أنه لا توجد هناك مشكلة فيما يتعلق بتهوية أمكنة الانتاج فوق الارضية ذات المستوى الانتاجي الواحد ، لكن الأمر يختلف عند الانتاج في عدة مستويات ، حيث يتضاعف السطح الانتاجي أكثر من مرة .

وفي فصل الصيف حيث يكون الفرق بين درجة الحرارة الخارجية ودرجة حرارة القبو كبيراً فإنه يصعب تأمين التهوية المناسبة بالاعتماد على الطرق الطبيعية فقط ، لذلك لا بد من تجهيز المكان بالمرابح الضرورية نظراً للحاجة الماسة اليها ، وبخاصة أثناء موسم الجني .

وباعتبار أنه من الصعب حساب كمية الهواء المستخدمة عند استعمال الطرق الطبيعية في التهوية لذا يصعب كثيراً على المنتج تحديد فيما اذا كانت التهوية كافية أم لا ، وعلى العموم توجد

بعض الدلائل التي من شأنها أن تساعد في تحديد مدى كفاية التهوية المؤمّنة . من هذه الدلائل : خلو مكان الانتاج من أية رائحة سيئة أو غير طبيعية ، عدم تعرض القطاء للجفاف السريع ، تمتع الجسم الثمري بالشكل الطبيعي ، عدم تشقق القبة ، وخلوها من الحراشف ... الخ . وهذا ما سوف نتعرض اليه لاحقاً . أما عند استخدام المراوح فإنّه من السهل تأمين التهوية المطلوبة ، فعن طريق معرفة استطاعة المراوح المستخدمة يمكن معرفة العدد المطلوب منها . كما يمكن حساب المدة الزمنية الواجب أن تعمل فيها هذه المراوح كي تؤمن الكمية اللازمة من الهواء المحسوبة مسبقاً ، وفيما يلي نوضح بالرسم طريقة تهوية بعض الاقبية .

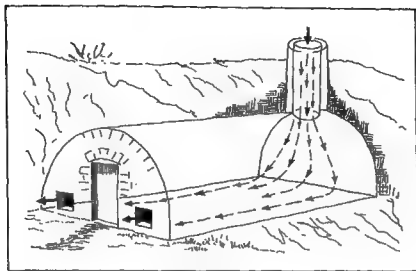
يوضح الشكل رقم ( 17 ) طريقة تهوية قبو يبلغ طوله بين 30 - 35 م ، مزود بفتحتي تهوية على يمين المدخل ويساره أبعاد كل منهما تبلغ 50 x 50 سم . أما فتحة التهوية العلوية فيبلغ قطرها 80 سم تنتهي بمدخنة ترتفع حوالي 1 م عن سطح القبو . من المهم هنا أن تكون هناك إمكانية للتحكم في درجة فتح وإغلاق الفتحات الثلاث ، وأن تكون الفتحتان السفليتان على مستوى الأحواض كي يسهل التخلص من غاز ثاني اوكسيد الكربون المتجمع أعلى هذه الأحواض . والشكل رقم ( 18 ) يبين طريقة تهوية القبو نفسه ولكن باستخدام مروحة مركبة في فتحة التهوية العلوية . كما يمكن أن تركيب هذه المروحة في إحدى الفتحتين الواقعتين على جانبي مدخل القبو . وفي الأحوال كافة يفضل أن تكون هذه المروحة من النموذج الذي يعمل في كلا الاتجاهين حيث يجلب الهواء النقي الى داخل القبو ويطرد الهواء الفاسد عبر الفتحتين السفليتين الى خارج هذا القبو . كما يفضل إطالة فتحة التهوية العلوية بواسطة أنبوب بلاستيكي مناسب الى مستوى الأحواض .

أما الشكل رقم ( 19 ) فيوضح طريقة التهوية يتم فيها الاستغناء عن فتحتي التهوية السفليتين والاستعاضة عنهما بفتحة تهوية أخرى تقع في أعلى القبو ويسأره . والشكل رقم ( 20 ) يبين طريقة تهوية قبو مزود بفتحتي تهوية علويتين ( في نهاية القبو وفي منتصفه ) ويفتحتي تهوية سفليتين . وباعتبار أن الهواء في حركته دائماً يختار الطريق الأقصر لذلك فإن حركة الهواء ستكون معدومة في بعض أجزاء هذا القبو . لهذا يفضل الاستعاضة عن طريقة التهوية هذه بالطريقة الموضحة في الشكل رقم ( 21 ) . وعندما يكون القبو طويلاً يتم إغلاق الفتحتين الاماميتين بغية تهوية الجزء الخلفي منه ( شكل رقم 22 ) ، ثم إغلاق الفتحة العلوية الخلفية وفتح الفتحتين السفليتين بغية تهوية الجزء الامامي ( شكل رقم 23 ) ، وبهذه الطريقة يمكننا تأمين التهوية المطلوبة على مرحلتين متتاليتين .

أما بالنسبة للخلط الداخلي لهواء القبو فمن الممكن أن يتحقق عن طريق استخدام مراوح خلط تركيب على حوامل خاصة . او في سقف القبو ( شكل رقم 24 ) . وعادةً يتوقف العدد المطلوب من هذه المراوح على طول القبو وعلى استطاعة المراوح المتوفرة .

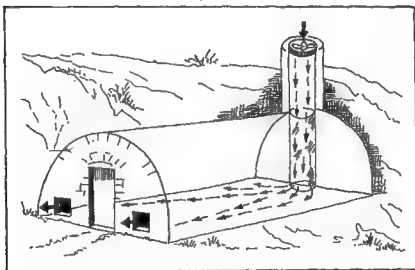
عموماً توجد بعض الظواهر التي تدل في حال وجودها على نقص التهوية وهي :

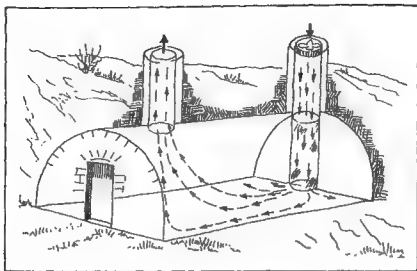
- 1 - ظهور أجسام شمعية ذات قبة صغيرة وساق متطاولة .
- 2 - الاجسام الشمعية المتكونة حديثاً لينة أكثر من المعتاد .
- 3 - الانتشار الواسع والمفاجيء للأمراض الفطرية .
- 4 - ظهور الميسيليوم على سطح الغطاء على شكل بقع قطنية كبيرة الحجم .



شکل رقم ( 17 )

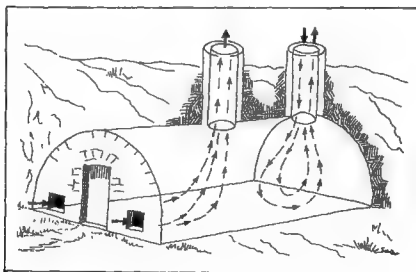
شکل رقم ( 18 )

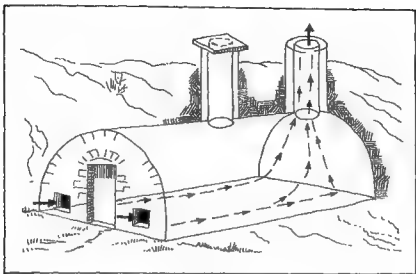




شكل رقم ( 19 )

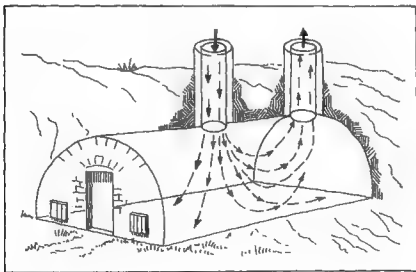
شكل رقم ( 20 )



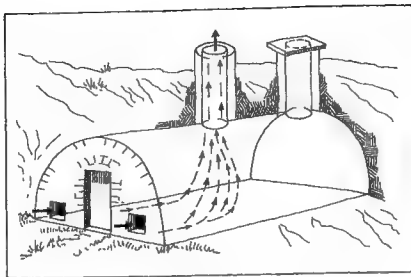


شکل رقم ( 21 )

شکل رقم ( 22 )

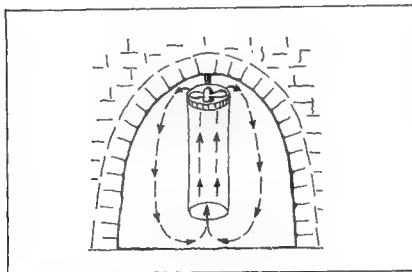






شكل رقم ( 23 )

شكل رقم ( 24 )



أما زيادة التهوية والتعرض للتيارات الهوائية فتترافق بالظاهرتين  
الآتيتين :

- 1 - الجفاف السريع للغطاء ، وهذا يؤدي الى نمو الاجسام  
الثرمية تحت الغطاء قبل أن يتم ظهورها فوق سطحه ، كما  
يؤدي الى خفض عدد الاجسام الثمرية المتكونة .
- 2 - تلون الاجسام الثمرية باللون السكري أو البني ، إضافة الى  
تشققها واكتسابها لما يشبه الحراشف الصغيرة .

#### ♣ - الجني Plucking :

يبدأ الجني عندما تصبح الاجسام الثمرية ناضجة ، ولما كان  
نمو الاجسام الثمرية أثناء الدفعة الواحدة يتصف بالاستمرارية ،  
لذا يجب جني الفطر يومياً ، هذا عندما تكون درجة الحرارة  
مناسبة ( 15-16 م ) . أما عندما تكون منخفضة ( 10-12 م )  
أو في نهاية موسم الانتاج فيكفي أن يتم الجني مرة واحدة كل  
يومين ، وعادةً يكون نمو الاجسام الثمرية سريعاً أثناء الدفعة  
الاولى والثانية ، خصوصاً عندما تكون درجة الحرارة ملائمة  
لذلك ، لذا لا يمكن التوقف عن الجني ولو ليوم واحد ، لأن مثل  
هذا العمل يؤدي الى زيادة نسبة الاجسام الثمرية ذات النوعية  
السيئة والتي تصنف على أنها من الدرجة الثانية .

تصبح الاجسام الثمرية جاهزة للقطف عندما يصبح نسيجها  
طرياً بعد أن كان يتمتع ببعض القساوة ، وعندما يصبح بالامكان  
تلمس الفشاء أسفل القبة . ولكن قبل أن يتمزق هذا الفشاء ،  
لأن الفطور الممزقة الفشاء التي تدعى بـ « الفطور المفتوحة  
Open mushroom » تعد من الدرجة الثانية .

أما طريقة الجني فتكون بلف الجسم الثمري والضغط عليه قليلاً بواسطة إحدى اليدين ، وأبعاد بقايا القطاء المتواجدة على الساق بواسطة اليد الأخرى . وهناك من يعمل على استبعاد نهاية الساق عن طريق قطعها بالسكين ، ويفضل عادة القيام بهذا العمل أثناء الجني وذلك كي نتجنب مسك الجسم الثمري لمرة ثانية الأمر الذي يؤدي الى تحول اللون في مكان أصابع اليد الى البني ، وهذا من شأنه أن يسيء كثيراً الى نوعية الانتاج . في الانتاج التقليدي - حيث يتم استعمال غطاء فاتح اللون يتكون من مسحوق الحجر الكلسي بنسبة لا تقل عن 70 - 80 % - لا توجد هناك حاجة الى استبعاد نهاية الساق لأن الفطر يبقى نظيفاً ، فمادة التغطية المتواجدة عليه يمكن اسقاطها والتخلص منها بسهولة . أما عند استعمال غطاء قاتم اللون أو لزج فيتوجب استبعاد نهاية الساق ، لأن عدم القيام بذلك سوف يؤدي الى اتساخ الفطر وتلوثه مما يفقده الكثير من قيمته التسويقية .

توضع الفطور بعد تنظيفها مباشرة في الصناديق أو العبوات التي سيتم تسويقها بها وذلك بعد أن تخضع هذه الفطور للتصنيف Categorization ، الذي يفضل أن يتم أيضاً أثناء الجني ، وخلال ذلك لا بد من الانتباه الى التقليل من عدد المرات التي يتم فيها مسك الجسم الثمري لما لذلك من تأثير سيء على نوعية الفطر كما سبق وذكرنا . وتصنف الفطور عادة حسب نوعيتها الى نوع أول ونوع ثان ونوع ثالث . ولكي يصنف الفطر على أنه من النوع الأول يجب أن يكون « مطلقاً Closed » ، أي يجب أن يكون غشاؤه سليماً وخالياً من التمزق ، ويجب أن يكون الفطر نظيفاً وخالياً من البقع ومن الاصابات الحشرية ، ويجب أن لا يزيد الفرق في الحجم بين الفطور الموضوعة في صندوق واحد عن 50%

كحد أقصى . ويصنف الفطر على أنه نوع ثان عندما يكون الجسم الثمري « مفتوحاً Open » ، أي عندما يكون غشائه ممرقاً وصفافحه ظاهرة . وعندما يكون جلده مبقعاً بسبب الضغط عليه أو كثرة تداوله باليدين ، شريطة أن لا تزيد نسبة الفطور المتكسرة أو المتهشمة عن الـ 5 % ونسبة الفطور المصابة بالعثرات عن الـ 2 % ، أما الفطور المتبقية فتصنف على أنها من النوع الثالث .

تجري تعبئة الفطور المصنفة في عبوات مختلفة كالسلال والعلب الكرتونية أو أكياس النايلون وغيرها . وعادةً تتراوح سعة العبوات المستخدمة بين 250 - 3000 غ وذلك تبعاً لرغبات المستهلكين وأذواقهم . وتجدر الإشارة هنا إلى أنه من الممكن حفظ الفطر الطازج في البرادات على درجة حرارة مقدارها 2-5 م° لعدة أيام دون أن يتعرض إلى أي تلف يذكر ، لكن قيمته الغذائية تنخفض مع ازدياد طول مدة الحفظ .

#### د - الإجراءات الواجب اتخاذها بعد الانتهاء من الجني :

غالباً ما يُحدثُ الجني في الغطاء بعض الفراغات المختلفة الحجم . لذلك لا بد بعد الانتهاء من كل عملية جني ، من سد الفراغات الموجودة وذلك باستعمال المادة أو المواد المستعملة في التغطية نفسها . ولا بد أيضاً بعد الانتهاء من الجني من استبعاد بقايا الأجسام الثمرية المقطوفة ونهايات السوق المقطوعة ( التي يمكن الاستفادة منها في تغذية الحيوانات وفي استعمالها كسماد ) ، ويجب أيضاً استبعاد الأجسام الثمرية المريضة وغير الطبيعية وحرقتها بعيداً عن مكان الانتاج . ويطلق عادة على مجموع الاعمال السابقة تسمية « إصلاح الأحواض Beds mending » . لا شك أن

إصلاح الأحواض يلعب دوراً هاماً في الوقاية من الأمراض المختلفة ، فبقايا السوق تعد مرتعاً خصباً للأمراض . كما أن الأجسام الثمرية المريضة يمكن أن تسبب - في حال عدم التخلص منها - في عدوى المكان بأكمله خلال مدة زمنية قصيرة لا تزيد عن 1-2 يوم .

من المفضل أن يتم تنفيذ اصلاح الأحواض على مرحلتين :

يتم في المرحلة الأولى استبعاد الأجسام الثمرية المريضة ، وهذا يستحسن اجراؤه يومياً قبل بدء الجني ، حيث تُجنى الأجسام الثمرية المريضة وتجمع في وعاء بلاستيكي يمكن غسله وتطهيره بسهولة ثم توضع بعد ذلك في أكياس بلاستيكية يجري ربطها جيداً ونقلها وتلافها بعيداً عن مكان الانتاج . ويجب بعد الانتهاء من هذا العمل غسل الأوعية المستخدمة وتطهيرها بواسطة مطول مطهر مناسب ، كما يجب على القائمين بهذا العمل غسل ايديهم جيداً قبل البدء بأي عمل آخر . أما في المرحلة الثانية من اصلاح الأحواض فيتم سد الفراغات الحاصلة في الغطاء باستخدام مواد التغطية المعقمة ، كما يتم في هذه المرحلة استبعاد نهايات السوق المقطوعة وبقايا الأجسام الثمرية . ويجب أن تنفذ هذه المرحلة بعد الانتهاء من الجني مباشرة . بقي أن نشير هنا الى أن اصلاح الأحواض يجب أن يتم بمعدل مرتين أو ثلاث مرات في الاسبوع وذلك عند الانتاج في الاقنية وفي مستوى واحد فقط . أما عندما يجري الانتاج في أكثر من مستوى فيجب أن يتم اصلاح الأحواض بشكل يومي .

من الطبيعي أن يكون هناك علاقة وثيقة بين اصلاح الأحواض ووقاية النبات plant protection . فمن المعلوم أن وقاية النبات لا تتحقق باستخدام المبيدات فقط ، بل لا بد من أن

يترافق ذلك بمراجعة بعض الأمور الهامة التي تساعد في الوقاية من الإصابة بالأمراض والحشرات المختلفة . فيجب المحافظة على مكان الانتاج نظيفاً ، وتنفيذ التطهير اليدي لادوات العمل والممرات والمداخل ، إضافة الى وضع صندوق أو وعاء تطهير في مدخل مكان الانتاج لاستخدامه في تطهير أحذية العاملين قبل الدخول الى مكان الانتاج . والمواد المستخدمة في التطهير عديدة نذكر منها : الفورمالين Formalin والفوندازول Fundazol وهيوكلوريت الصوديوم Sodium hypochlorite والسافلون ... الخ . ولا بد من التنويه الى أن أي تهان في النظافة والتطهير أو في إصلاح الاحواض يمكن أن يتسبب في انتشار الأمراض والحشرات ، وهذا ما يؤدي حتماً الى نقص كبير في الانتاج والى سوء في نوعيته .

بعد انتهاء موسم الانتاج يجب العمل على إبعاد « الكومبوست » عن مكان الانتاج ، إذ أن هذا الكومبوست لا يصلح ثانياً لنمو الفطر الزراعي عليه . وعند الإصابة الشديدة بالأمراض من المفضل قبل إخراج الكومبوست أن يتم تطهيره في نفس مكان الانتاج ، وذلك باتباع طريقة التطهير نفسها المستخدمة قبل الزراعة . بعد ذلك يجب أن يتم نقل الكومبوست بعيداً عن مكان الانتاج ، لأن بقاءه قريباً منه قد يسبب العدوى للزراعة اللاحقة . وتجدر الإشارة هنا الى أنه من الممكن ، وبنتاج ، الاستفادة من الكومبوست الناتج في إنتاج الزهور ونباتات الزينة وفي انتاج الخضار من البيوت البلاستيكية ، وذلك باعتباره سماً عضوياً ذا نوعية جيدة .

في نهاية الحديث عن الانتاج التقليدي للفطر الزراعي يجدر بنا أن نشير الى أن المدة الزمنية التي تستغرقها عملية الانتاج

بدءاً من إعداد المكان وتجهيزه مروراً بتحضير الكومبوست وانتهاءً بإخراج الكومبوست منه في نهاية موسم الجني تبلغ حوالي خمسة أشهر تتوزع على الشكل الآتي :

14 يوماً	تنظيف وتطهير مكان الانتاج
3 أيام	إدخال السماد
16 يوماً	تحضير الكومبوست
21 يوماً	فترة النسيج
21 يوماً	فترة الحضانة
75 يوماً	موسم الانتاج
3 أيام	إخراج الكومبوست
<hr/>	
153 يوماً	المجموع

بناءً على ذلك يمكن انتاج الفطر في الأماكن التقليدية بمعدل مرتين في السنة كحد أقصى . وعادة يبلغ متوسط الانتاج بموجب هذه الطريقة حوالي 8-9 كغ لكل 100 كغ سماد طازج ، أو 6-7 كغ في كل متر مربع واحد من المساحة الانتاجية الفعلية .

\* \* \*

## الفصل السادس

### الإنتاج في البيوت الزراعية ( المحميات ) Growing in Greenhouses

من المعلوم أن إنتاج الفطر الزراعي بدأ في الأحواض المدفأة بالبيوت النباتية أولاً . ولم يُنقل الإنتاج إلى الأقبية والكهوف ومن ثم إلى المنشآت الحديثة إلا في مراحل لاحقة . فقبل مئات السنين عندما لم يكن تجهيز مادة الاكثار معروفاً بعد كان يتم جمع التربة الحاوية على ميسيليوم الفطر البري ونقلها إلى المراقد والأحواض المدفأة والبيوت النباتية . باعتبار أن هذه الأماكن تؤمن شروطاً أفضل لنمو الفطر . ولقد استمر إنتاج الفطر الزراعي في هذه الأماكن حتى بعد التوصل إلى طريقة تحضير مادة اكثار



هذا الفطر ، لكن قسماً من المنتجين وجد أن الاقبية بمناخها المحمي والاقل تقلباً تؤمن شروطاً أفضل لنمو الفطر . وهكذا انتقل انتاج الفطر فيما بعد ليشمل الاقبية ايضاً . وما يزال ينتج في هذه الأماكن ، وبمساحات كبيرة في العديد من بلدان العالم .

ولقد تم ايضاً في الكثير من بلدان العالم التوصل الى اسس الانتاج في البيوت الزجاجية Glass houses . فالفطر الزراعي ينتج حالياً بمساحات واسعة ضمن البيوت الزجاجية في كل من السويد ، انكلترا ، ألمانيا ، بلغاريا ، اضافة الى العديد من البلدان الأخرى . ولقد تبع ذلك محاولات لانتاج الفطر الزراعي ضمن البيوت البلاستيكية ايضاً . ولم تمض فترة طويلة حتى تكثرت هذه المحاولات بالنجاح ، بخاصة في تلك البلدان التي تتمتع بظروف جوية ملائمة لذلك كانكلترا مثلاً ، حيث يتم الانتاج ضمن بيوت بلاستيكية مبنية خصيصاً لهذا الغرض ، مزودة بغطاء مزدوج من البلاستيك الأسود وبمجهيزات تؤمن التحكم التام بالعوامل البيئية الداخلية . ويمكن ايضاً إنتاج الفطر الزراعي ضمن البيوت البلاستيكية العادية . وذلك في الأوقات التي لا تكون البيوت مشغولة بإنتاج نباتات الزينة أو الأنواع المختلفة من الخضار .

#### ١ - مواعيد الانتاج Times of Growing :

هناك عاملان رئيسان يلعبان دوراً هاماً في تحديد الموعد المناسب لانتاج الفطر الزراعي ضمن البيوت الزراعية . يتعلق العامل الاول بالمتطلبات البيئية للفطر الزراعي ومدى امكانية توفيرها ، أما العامل الثاني فيتعلق بالفترة التي يتم فيها استخدام

البيت النباتي المراد إنتاج الفطر فيه من قبل النبات الرئيس الذي قد يكون نباتاً من نباتات الزينة أو نوعاً من أنواع الخضار .

من بين العوامل البيئية المختلفة المؤثرة على نمو الفطر الزراعي تحتل درجة الحرارة الدور الأكثر أهمية في البيوت الزراعية ، فيمكن القول أن الفطر الزراعي يستطيع أن يتحمل درجة حرارة عالية نسبياً وذلك في الفترة الواقعة بين الزراعة والتغطية ، أي في القسم الأول من موسم النمو ، حيث يمكن له أن يتحمل درجة حرارة مقدارها 25 م° ، كما يمكنه - في بعض الحالات - أن يتحمل درجات حرارة أعلى من ذلك ، ولكن لفترات قصيرة فقط . إن نمو الفطر لا يتوقف حتى عندما ترتفع درجة الحرارة الداخلية نهائياً إلى حوالي 30 م° ، شريطة أن تكون التهوية جيدة . أما في الليل فتتخفض درجة الحرارة الداخلية - في مثل هذه الحالة - إلى ما دون 20 م° وهذا ما يقلل من احتمال حدوث ارتفاع كبير في درجة حرارة الكومبوست .

ينصح عادة بإنتاج الفطر الزراعي في المحميات كنبات تكميلي Supplementary plant وذلك اعتباراً من نهاية آب أو بداية أيلول . ومن المتوقع في مثل هذه الحالة أن يستمر موسم النمو حتى نهاية شهر كانون ، حيث يمكن عندها البدء بإنتاج النبات الرئيس Principal plant .

كما يمكن أيضاً إنتاج الفطر الزراعي في عروة ثانية تبدأ بمجرد الانتهاء من العروة السابقة ، وذلك عندما لا تكون هناك حاجة لاستخدام البيت الزراعي في إنتاج أنواع نباتية أخرى ، وعندما يتوفر مصدر مناسب للتدفئة . في مثل هذه الحالة يبدأ

موسم الانتاج في أوائل شهر كانون ثان بعد الانتهاء من العروة الأولى وينتهي في نهاية شهر نيسان ، حيث يمكن بعدها استخدام البيت الزراعي مجدداً في انتاج أنواع أخرى من النباتات .

#### **ب - خصائص انتاج في البيوت الزراعية :**

##### **Characteristics of Greenhouses Growing**

إن التقنية المتبعة في إنتاج الفطر الزراعي في البيوت الزراعية لا تختلف كثيراً من حيث المبدأ عن التقنية المتبعة في انتاجه ضمن الأماكن الأخرى ، والاختلافات الموجودة تنبع من الطابع الخاص للبيوت الزراعية كون الشروط البيئية فيها أكثر عرضة للتغير مقارنة باماكن الانتاج الأخرى ، فالحرارة قد ترتفع داخل هذه الأماكن - بخاصة في فصل الصيف - الى درجة يصعب على الفطر تحملها . كما لا يمكن هنا اهمال التأثير السيء للضوء ، الذي يحتاج تنظيمه الى الكثير من الجهد والمال الإضافيين . وباعتبار أن درجة الحرارة والاضاءة على علاقة وطيدة مع نسبة الرطوبة ، لذا نجد أن تأمين الرطوبة الجوية الملائمة ، والمحافظة على رطوبة مناسبة في كل من الكومبوست والغطاء يتطلب اهتماماً أكبر وعملاً أكثر مقارنة بامكنة الانتاج الأخرى . مما سبق يتضح جيداً أن الانتاج في البيوت الزراعية يحتاج الى تحضير واهتمام أكبر مقارنة بالانتاج في الامكنة الأخرى كالآتية مثلاً .

عموماً يمكن القول إن وجه الاختلاف بين تقنية الانتاج المتبعة في البيوت وتلك المتبعة في الآتية ينحصر بالنواحي الآتية :

#### ١ - تكون درجة الحرارة Formation of Temperature :

يُفضّلُ القطر في الأسابيع الثلاثة الأولى من نموه درجة الحرارة التي تزيد قليلاً عن 20 م° . أما ارتفاعها الى أعلى من 25 م° فقد يسبب في إحداث خلل واضح في النمو . لكن درجة الحرارة الداخلية للبيوت النباتية قد ترتفع نهائياً في نهاية آب وأوائل أيلول ( موعّد زراعة العروة الأولى من القطر ) الى أعلى من 40 م° . حتى بوجود التهوية الجيدة . وعلى الرغم من أن هذه الدرجة العالية من الحرارة تنخفض في الليل وعند وجود التهوية الجيدة ، إلا أنها تبقى في معظم الحالات أعلى من 22 م° وهي الدرجة المفضلة في هذه الفترة من موسم النمو .

من المعروف أن السقوط المباشر للإشعاع الشمسي Solar radiation على زجاج ( أو بلاستيك ) البيت الزراعي هو المسؤول عن رفع درجة الحرارة داخل هذا البيت ، لذلك لا بد من أجل الوقاية من الارتفاع الكبير لدرجة الحرارة الداخلية من إعاقه اختراق هذا الإشعاع لجدران وسقف البيت الزراعي . وهذا يمكن تحقيقه عن طريق التغطية الخارجية للبيت التي يمكن أن تتم باستعمال العديد من المواد ( مثل سقّ الذرة ، أو المصّر المصنوعة من القش والقصب ... الخ ) . ويراعى هنا أن تشمل التغطية كلاً من سطح المحمية وجدرانها ، وأن يتم تثبيت الغطاء جيداً بحيث لا يتأثر بالرياح في حال هبوبها . كما يمكن أيضاً الوقاية من السقوط المباشر للإشعاع الشمسي عن طريق طلي السطوح الداخلية لزجاج المحمية ، بواسطة الدهان الأسود ، أو حتى بواسطة الطين .

## 2 - تجهيز البيوت الزراعية Houses Preparation :

هناك بعض الاعمال الضرورية التي يجب تنفيذها في البيوت الزراعية قبل البدء بزراعة الفطر فيها . فيجب مثلاً دهان المواد المعدنية القابلة للصدأ ، ويجب تغطية البيوت من الخارج أو دهان الزجاج من الداخل للوقاية من الاشعاع الشمسي . كما يجب تسوية سطح التربة بشكل جيد ( ويكتفى عادةً بذلك حيث لا حاجة هنا لحرارة التربة أو عزقها ) ... الخ .

بعد ذلك يجب تطهير المحمية ، إضافة الى تطهير جميع الادوات التي سيتم استخدامها في الانتاج ، وعادةً توضع هذه الادوات داخل البيت ليتم تطهيرها في الوقت نفسه الذي يتم فيه تطهير البيت الزراعي ، والمواد المستعملة في التطهير هنا لا تختلف كثيراً عن تلك المستعملة في تطهير الاقبية ( فورمالين . مبيوكلوريت الصوديوم ، يثار ... الخ ) . لكن الكميات المستخدمة من المواد المطهرة يجب أن تكون هنا أكبر ، وذلك لأن إنتاج الخضار ونباتات الزينة غالباً ما يترافق بالعديد من الاصابات الفشرية منها والمرضية ، كما أنه ويسبب عدم التمكن من الاغلاق المحكم للبيوت النباتية ، فإن قسماً من الابخرة والغازات المطهرة سوف يتعرض للتسرب من داخل البيت الزراعي وذلك قبل أن يحدث الأثر المرجو منه .

كذلك يجب تطهير المادة أو المواد التي سوف تستعمل في تغطية الكومبوست ، ويفضل أن يتم ذلك خارج البيت الزراعي ، على أن يتم الانتهاء من اعمال التغطية كافة قبل 4-5 أيام على الأقل من موعد زراعة الفطر .

### 3 - تحضير الخلطة المغذية Compost Preparation :

غالباً ما يتم تحضير الخلطة المغذية Compost المخصصة للاستخدام في إنتاج الفطر الزراعي ضمن البيوت الزراعية في الهواء الطلق ، ولو أنه من المفضل أن يتم تحضيرها في مكان مناسب مزود بغطاء يحميها من الأشعة الشمسية المباشرة ، ومجهز بارضية اسمنتية تجنبها الاختلاط مع التربة . فالخلطة الجيدة لا يمكن تحضيرها إلا في مكان كهذا . وفي الأحوال كافة يجب عند تحضير الكومبوست في الهواء الطلق ، أن تتم حمايته من الأمطار المحتملة السقوط . لأن تعرضه لسقوط كميات كبيرة من الأمطار ترفع كثيراً من رطوبته لدرجة يصبح فيها غير قابل للاستخدام ، لذلك يجب تغطية الكومبوست فور بدء الأمطار بالسقوط ، ومن ثم نزع الغطاء عنه بمجرد توقف المطر ، نظراً لأن مستوى الاوكسجين في الكومة المغطاة يتعرض للانخفاض الشديد بعد مرور فترة قصيرة على التغطية . ويفضل عادة استعمال غطاء من البلاستيك لتأمين الحماية المطلوبة من الأمطار .

إن المواد المستخدمة في تحضير الكومبوست المعد للاستخدام في البيت الزراعي لا تختلف كثيراً عن تلك المواد المستخدمة في تحضير الكومبوست المعد للاستخدام في الأقبية . والفارق الأساسي يتعلق بكمية الماء المضافة . فتحضير الكومبوست لإنتاج الفطر في البيوت الزراعية يتطلب إضافة كمية أكبر من الماء نظراً لسرعة تبخر الماء عند تحضير هذا النوع من الكومبوست ( والذي غالباً ما يتم في الهواء الطلق كما سبق وذكرنا ) من جهة ، ونظراً لتعرض الكومبوست الجاهز للجفاف السريع في البيوت الزراعية من جهة

ثانية . لذلك يجب أن يحتوي الكومبوست المعد لهذه الأماكن - حتى بعد وضعه في أحواض الزراعة - على نسبة أعلى من الرطوبة مقارنةً بالمكنة الأخرى لانتاج الفطر ( كالأقبية مثلاً ) . ويفضل عموماً أن تكون رطوبة كومبوست البيوت الزراعية في حدود 75 % . ولا بد من التذكير هنا أن تحضير الكومبوست ، في الهواء الطلق كثيراً ما يجعله عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات المختلفة ، لذلك لا بد قبل كل تقليب من رشه بالمبيدات الضرورية أو نثرها عليه .

قد يتبادر إلى الذهن التساؤل التالي : ترى هل يمكن تحضير الكومبوست داخل البيت الزراعي ؟ من الناحية النظرية لا يوجد هناك أي مانع يعيق ذلك ، لكن الأمر تميزه بعض الصعوبات من الناحية العملية فالحر الشديد على سبيل المثال يزيد كثيراً من صعوبة الأعمال التي يتطلبها تحضير الكومبوست ، وعلى الرغم من ذلك فإن الكومبوست المحضر ضمن المحمية يمتاز بنوعية أجود من الكومبوست المحضر في الهواء الطلق . وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يجب في حالة كهذه إخضاع البيت الزراعي لتطهير شاملٍ وذلك قبل البدء في تحضير الكومبوست .

#### 4 - تجهيز أحواض الزراعة Beds Preparation :

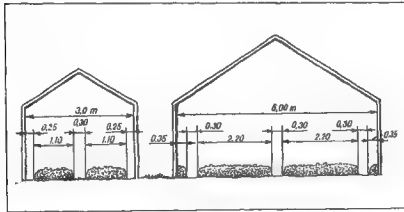
يفضل في البيوت الزراعية أن تكون الأحواض المجهزة مسطحة ، بغية تجنب جفاف الكومبوست ، وذلك على عكس ما هو متبع في الأقبية حيث يفضل أن تكون الأحواض محدبة بهدف زيادة تعريض الكومبوست للهواء .

عادة يتم تجهيز الأحواض في البيوت الزراعية بحيث يبلغ

عرض الحوض بين 80 - 100 سم بالنسبة للأحواض التي تقع في طرقي البيت والتي لا يمكن الوصول إليها إلا من جانب واحد ، و 220 سم كحد أقصى بالنسبة للأحواض الواقعة في وسط البيت والتي يمكن الوصول إليها من الجانبين . وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه الأبعاد يمكن أن تتغير قليلاً بما يتلاءم مع معطيات المحمية النباتية ( شكل رقم 25 ) .

أما بالنسبة للممرات فيفضل أن تكون بعرض يكفي فقط للتنقل ولإجراء أعمال العناية الدورية والجني . فعند الانتاج في مستوى واحد يُكتفى عادةً بترك ممرات لايزيد عرض الواحد منها عن 30 سم . أما عند انتاج الفطر في عدة مستويات ( نظام الرفوف والصناديق ) فمن المستحسن أن لا يقل عرض الممر الواحد عن 50 سم .

من المفضل أن يتم في البيوت الزراعية تجهيز الأحواض بسماكة تفوق سماكة الأحواض المستعملة في الأقبية أو في أمكنة



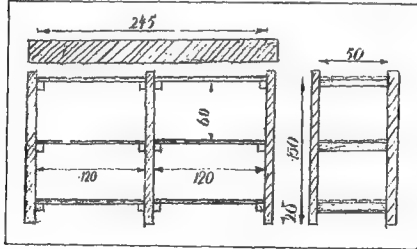
شكل رقم ( 25 )

تغير أبعاد أحواض الزراعة بتغير أبعاد البيت الزراعي



الانتاج الأخرى . وذلك تجنباً للجفاف السريع الذي قد تتعرض له الأحواض هنا . فسمكة الأحواض في البيوت الزراعية يجب أن لا تقل عن 25 سم ، بينما يكفي في الأقبية سمكة مقدارها 20 سم فقط .

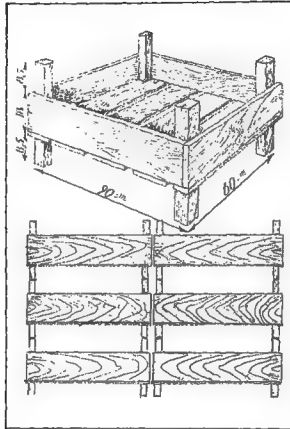
لقد جرت العادة في كثير من البلدان المنتجة للفطر ضمن البيوت الزراعية على إنتاجه في مستوى واحد فقط ألا وهو المستوى الأرضي . في الواقع يمكن في هذه الأماكن أيضاً إنتاج الفطر في أكثر من مستوى واحد . صحيح أن ذلك سيتوافق بنفقات أكثر وجهد أكبر ، إلا أن الزيادة الحاصلة في الإنتاج نتيجة لزيادة المساحة الانتاجية ( التي تصل نسبتها إلى الضعف أو أكثر ) سوف تعطي ذلك وتحقق ربحاً معقولاً . فمن الممكن استخدام الطاولات أو الرفوف أو الصناديق والأدراج الخشبية في تكوين مستويات انتاجية متعددة . ولو أن نظام الرفوف Shelves systems (شكل رقم 26) ، هو المفضل ، لأن من شأنه أن يزيد المساحة



شكل رقم ( 26 ) أبعاد الرفوف وطريقة تركيبها

الانتاجية الى أكبر حد ممكن ، ويشترط في الرفوف المستعملة أن تكون متحركة كي يتمكن بعد الانتهاء من إنتاج القطر من إخلاء المكان لصالح النبات الأساسي . ويستحسن أن يتراوح عرض الرف بين 100 - 110 سم ، ويمكن أيضاً استخدام الرفوف التي يصل عرضها الى 200 - 220 سم ، لكن لا ينصح باستعمال الرفوف التي يزيد عرضها عن ذلك لأنها تعيق أعمال العناية الدورية . ويجب أن يتم تثبيت الرفوف فوق بعضها بحيث لا تقل المسافة بين كل رفين واقعين فوق بعضهما عن 70 سم . عموماً يمكن أن يتراوح عدد الرفوف المثبتة معاً بين 2 - 3 رفوف ، وبعد تثبيت الرفوف يتم تزويدها بالكومبوست بحيث لا تقل سماكة الكومبوست الموضوع على كل منها عن 25 سم .

إضافةً الى الرفوف يمكن أيضاً استخدام نظام الأدراج الخشبية أو نظام الصناديق Boxes system في إنتاج القطر في أكثر من مستوى واحد ( شكل رقم 27 ) . لكن نفقات الإنتاج هنا ستكون أعلى مما هي عليه عند استخدام نظام الرفوف ، فتكلفة الصناديق والأدراج أعلى من تكلفة الرفوف ، كما أن هذه الأوعية سرعان ما تتعرض للتلف بعد 2 - 3 سنوات فقط من الاستعمال ، يضاف الى ذلك أن هذا النظام الانتاجي يتطلب عمالاً أكثر مما يتطلبه نظام الرفوف ، لذلك فهو أقل اقتصاداً منه . بمعدل عن ذلك يراعى عند تعبئة الصناديق والأدراج المستعملة أن تكون سماكة الكومبوست فيها بحدود 25 سم ، وذلك بغض النظر عن أبعادها إذ لا أهمية تذكر لذلك .



شكل رقم ( 27 )  
أبعاد الصناديق  
وطريقة تركيبها

#### ٥ - الزراعة Spawning :

تعد مادة الاكثار السمادية ( الميسيليوم السمادي ) من أفضل مواد الاكثار صلاحية للاستخدام في البيوت الزراعية . ويفضل هنا الاعتماد عن استخدام مادة الاكثار الحية ( الميسيليوم الحي ) نظراً لأنها تكون عرضة للاستهلاك من قبل القوارض التي كثيراً ما

تتواجد في مثل هذه الأماكن ، يضاف الى ذلك أن هذا النوع من مواد الاكثار أقل تحملاً للتغيرات الكبيرة في درجة الحرارة التي غالباً ما تحدث في هذه الأماكن .

والعبوة الواحدة من مادة الاكثار السمادية ( سمة 1 ل ) تكفي لزراعة 2-2.5 متر مربع . حيث توضع مادة الاكثار ( Spaw II ) في الكومبوست على عمق 3 سم وذلك بالطريقة ( او الطرق ) التي سبق وتكلمنا عنها عند الحديث عن الزراعة في الاقبية . وباعتبار أن مادة الاكثار هنا كثيراً ما تكون عرضة للتلف والفناء بعد وضعها في الكومبوست بسبب احتمال حدوث ارتفاع مفاجيء في درجة الحرارة ، لذا يجب فحص مادة الاكثار بعد الانتهاء من الزراعة بـ 1-2 يوم والعمل على تعويض التالف منها في أسرع وقت ممكن .

#### 6 - التغطية Covering :

إن تغطية الكومبوست المزروع ( بالأجسام الخضرية للفطر ) تتطلب في البيوت الزراعية اهتماماً أكبر مما تتطلبه هذه العملية في الاقبية . فتركيب مادة أو مواد التغطية المستعملة هنا كثيراً ما يختلف عن التركيب المستعمل في الاقبية ، كما أن موعد إجراء التغطية مختلف هو الآخر .

يجب أن تكون المادة المستعملة في التغطية هنا أشد تماسكاً وأكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة مقارنةً بالمادة أو المواد المستعملة في الاقبية . فبينما تكون الحاجة الى ري الغطاء قليلة أو نادرة في الاقبية ، نجد أن الحاجة الى ذلك غالباً ما تكون هنا شبه يومية ، ويتطلب الامر ، في بعض الاحيان ري الغطاء عدة مرات

في اليوم الواحد ، لذلك يجب اختيار المواد التي تتمتع بقدرة كبيرة على الاحتفاظ بالماء كي نتجنب الري الزائد الذي يمكن أن يضر بنوعية الكومبوست ، وأن يسيء الى ميسيليوم الفطر المنتشر فيه .

لقد سبق وذكرنا أن أفضل موعد لاجراء التغطية في الاقمية يكون بعد مرور 2-3 اسابيع على موعد الزراعة ، أما في البيوت الزراعية فينصح عادة باجراء التغطية في وقت أكبر من ذلك نظراً لاحتمال حدوث ارتفاع مفاجيء في درجة حرارة هذه الاماكن ، الأمر الذي قد يتسبب في جفاف الكومبوست في حال عدم وجود غطاء يحميه ، ومن حيث المبدأ يمكن تغطية الكومبوست بعد الانتهاء من الزراعة مباشرة ، لكن ذلك قد يسبب تأخراً طفيفاً في موعد الجني . مما سبق يتضح أن الموعد الأمثل لاجراء التغطية في البيوت الزراعية يكون بعد مرور 7-8 أيام على موعد الزراعة ، وهذا ما ثبت عملياً .

يعد الخليط المكون من نسب متساوية من التربة والمواد العضوية النباتية المتحللة مناسباً جداً للاستعمال في البيوت الزراعية ، إضافة الى ذلك يمكن أيضاً استعمال ورق الصحف لتحقيق الغرض نفسه ، خصوصاً عند الانتاج على مستوى صغير . فورق الصحف يتميز - عندما يتم ريه بملك - بقدرته على الاحتفاظ بالماء . وتجدر الاشارة هنا الى ضرورة استبعاد الري المباشر للكومبوست نظراً لأن وصول الرطوبة الى الميسيليوم يضر كثيراً به كما سبق وأسلفنا .

وتتوقف سماكة الغطاء المستعمل على نوعية المواد المكونة له .

فالغطاء القليل التماسك والجيد الصرف مثلاً يستعمل بسماكة أكبر من الغطاء الشديد التماسك والقليل الصرف . عموماً يجب أن يكون الغطاء المستعمل في البيوت الزراعية أكثر سماكةً من ذلك المستعمل في الاقبية . فبينما يكتفى في الاقبية بوضع الغطاء على شكل طبقة لا تزيد سماكتها عن 2-2.5 سم ، نجد أننا في البيوت الزراعية نحتاج الى طبقة من الغطاء تتراوح سماكتها بين 3-5 سم . للوصول الى الهدف نفسه ، كثيراً ما يشكل جفاف الكومبوست في البيوت الزراعية خطراً حقيقياً ، ولقد تبين أن وضع طبقة من البلاستيك أسفل الأحواض يساعد كثيراً في الحفاظ على رطوبة هذه الأحواض وهذا ما يقلل من احتمال تعرضها للجفاف ، يضاف الى ذلك أن هذه الطبقة البلاستيكية تساعد ايضاً على الحد من انتقال عدوى الاصابة بالامراض والعشرات من التربة الى الاحواض الارضية .

#### 7 - العناية الدورية Periodic Care :

إن إنتاج الفطر الزراعي في البيوت الزراعية يتطلب توجيه عناية خاصة الى درجة الحرارة الداخلية لهذه الاماكن بحيث لا ترتفع عن 30 م° ، ولا تنخفض عن 16 م° . فارتفاع درجة الحرارة عن 30 م° يضر كثيراً بالميسيليوم ، أما انخفاضها عن 16 م° وبخاصة أثناء موسم الانتاج - فانه يتسبب في إبطاء موسم الانتاج .

وتمتاز البيوت الزراعية عن الاقبية بتهويتها الجيدة ، التي يمكن تأمينها بدون اية مصاعب تذكر ، وذلك عن طريق فتحات التهوية المتوزعة على جدران البيت . أما في الطقس البارد فيُكتفى عادةً بالتهوية الحاصلة من جراء فتح الابواب أثناء إجراء أعمال

العناية اليومية وأثناء الجني . ولا ينصح بفتح نوافذ التهوية في مثل هذه الحالة بقصد المحافظة على درجة الحرارة الداخلية . وتجدر الإشارة هنا الى أن نقص التهوية - بخامسة في موسم الانتاج - من الممكن أن يسبب نقصاً في الانتاج ، أما زيادتها فتسبب جفاف الاحواض .

من المؤكد أن الرطوبة الجوية لمكان الانتاج ورطوبة الكومبوست المستعمل تعدان من العوامل المحددة لنجاح الانتاج أو فشله . وكي نحافظ على مستوى ملائم من الرطوبة الجوية ورطوبة الكومبوست لايد من الري ، الذي يجب أن يشتمل على ري الممرات وعلى ري الاحواض ايضاً . إن الهدف من ري الممرات أو رشها بالماء هو رفع نسبة الرطوبة الجوية داخل البيت بحيث لا تقل هذه النسبة عن 80 % ، باعتبار أن هذه النسبة المرتفعة من الرطوبة ضرورية هنا لتجنب جفاف الاحواض ، ولتحقيق هذا الغرض يتم ري الممرات عن طريق رشها بالماء يومياً 1-5 مرة بما يتوافق مع درجة الحرارة الداخلية ، أما الري المباشر للاحواض فيتوقف على درجة رطوبة الغطاء . عموماً يفضل أن يتم رش الماء على سطح الغطاء على شكل رذاذ ناعم بمعدل مرة واحدة على الأقل يومياً ، ولكن يجب أن يتم ذلك بعناية كبيرة تجنباً للري الزائد للكومبوست .

#### ٥ - الجني Plucking :

يبدأ جني الفطر الزراعي في البيوت الزراعية عادة بعد انتضاء حوالي ستة اسابيع على موعد الزراعة ، ومن الممكن أن يبدأ قبل ذلك ( بعد اربعة اسابيع من الزراعة ) عندما تكون الظروف

البيئية مناسبة . ويظهر الانتاج على شكل دفعات (موجات ) ، يبلغ عددها ست دفعات ،وقد يتبعها أيضاً دفعة أو دفعتان ضعيفتان . ومن المفضل أن يتم الجني يومياً ، لان التأخير في ذلك قد يتسبب في تحول الفطور الناتجة من فطور مقلقة إلى فطور مفتوحة ، وهذا يسيء إلى نوعيتها ، ويخفض من قيمتها الشرائية ، كما سبق وذكرنا .

هناك علاقة بين درجة الحرارة الداخلية وطول المدة الزمنية بين كل جنتيتين متتاليتين ، فإذا أمكن تنظيم درجة الحرارة الداخلية ، في حدود 16 م° مثلاً ، فان الجني يجب أن يتم بمعدل مرة في اليوم أو مرة كل يومين ، أما الطريقة المتبعة في الجني هنا فلا تختلف عن تلك المتبعة في الاقبية . وأخيراً تجدر الإشارة الى أن متوسط الانتاج في المحميات يتراوح عادة بين 6-8 كغ لكل 100 كغ كومبوست ، عندما يكون الكومبوست المستعمل غير معالج حرارياً ( غير مبستر ) ، أما عندما يكون معالجاً حرارياً ، فان متوسط الانتاج يزيد عن 12 كغ لكل 100 كغ كومبوست .

\*\*\*



## **الانتاج في المنشآت الحديثة** **Growing in Modern Plants**

يمكن القول إن إنتاج الفطر الزراعي في المنشآت الحديثة يختلف عن إنتاجه في الأماكن التقليدية في ناحيتين أساسيتين :

- ١ - يجري الانتاج الحديث في منشأة أو مكان مبني خصيصاً لهذا الغرض ، حيث يكون هذا المكان مجهزاً بجميع الوسائل والامكانيات التي تؤمن التحكم التام بالمناخ الداخلي بما يتلائم ومتطلبات الفطر . أما الانتاج التقليدي فيتم في الأقبية وغيرها من الأماكن الأخرى التي هي خارج نطاق الاستعمال .
- ٢ - يخضع الكمبيوتر المستخدم في الانتاج الحديث للمعالجة الصارمة ( البسترة ) ، بينما الكمبيوتر المستخدم في الانتاج

التقليدي نادراً ما يخضع لهذه العملية . وبناءً على ذلك فإن التقنية المتبعة في الانتاج ضمن هذه المنشآت تختلف كثيراً أو قليلاً عن تلك المتبعة في الاقبية والاماكن الأخرى للانتاج التقليدي . ولا بد من الإشارة هنا الى أن انتاج الفطر في مثل هذه المنشآت يساعد على تحقيق زيادة في الانتاج قد تصل نسبتها الى 100 - 150 % مقارنة بالانتاج التقليدي .

### **تقنية الانتاج Technology of Growing :**

عادة يتم تجهيز الكومبوست للاستخدام في المنشآت الحديثة بطريقة مشابهة للطريقة التي سبق وتكلمنا عنها في بحث الكومبوست . ولا تتميز الطريقة المستخدمة هنا الا بناحية واحدة . ألا وهي الاستخدام الكبير للآلات في مختلف مراحل التحضير ( في اعداد المواد الأولية وخطها ، في تحريك وتقليب الكومة ... الخ ) . وبعد أن يصبح الكومبوست جاهزاً تتم تعبئته في الصناديق والادراج الخشبية أو يوضع على الرفوف ، ومن ثم يتم ضغط الكومبوست المعبأ قليلاً ( عندما يكون حديث التحضير ) وجيداً ( عندما يكون قد مضى على تحضيره فترة طويلة من الزمن أو عندما يكون جافاً ) ، ومع الانتهاء من ذلك يكون الكومبوست جاهزاً للمعالجة الحرارية .

#### **١ - المعالجة الحرارية ( البسترة ) Thermotreatment :**

تنقل الصناديق المعبأة بالكومبوست الى مكان أو قسم المعالجة الحرارية . وبعد الانتهاء من نقل الصناديق أو بعد امتلاء المكان يتم اغلاقه بشكل محكم لتبدأ بعد ذلك عملية المعالجة الحرارية أو البسترة Pasteurization .

إن الهدف من بسترة الكومبوست هو :

1 - إبادة الميكروبات الضارة التي لم يتم القضاء عليها أثناء تحضير الكومبوست .

2 - إنهاء عمليات تخمر الكومبوست في ظروف مناسبة ، مشابهة لظروف الكومة .

ولقد تبين أن أفضل وسيلة للقضاء على الميكروبات الضارة تكمن برفع درجة حرارة الهواء في اليوم الأول من المعالجة الحرارية بحيث تصل درجة حرارة الكومبوست الى 60 م° ، والمحافظة على هذه الدرجة من الحرارة لمدة ست ساعات على الأقل . وعلى الرغم من أن هذه المدة تُعد كافية لتحقيق الغرض المطلوب ، إلا أنه يفضل زيادتها عن ذلك كي تكون النتيجة أكثر ضماناً .

بعد ذلك يجب العمل على تأمين الظروف المناسبة لنشاط البكتريا المحبة للحرارة (Termophyll) ، وذلك بإيقاف التدفئة وزيادة التهوية بحيث يتم تخفيض درجة حرارة الكومبوست الى 50-55 م° بأسرع وقت ممكن ، تعمل بكتريا ال (Termophyll) هذه على تحويل الامونيا الحرة المتبقية الى بروتين تستخدمه في بناء أجسامها . ويرافق ذلك استخدامها للمواد الكربوهيدراتية البسيطة المتكونة أثناء تحضير الكومبوست ، وباعتبار أنها غير قادرة على تحليل المواد الكربوهيدراتية المعقدة كالسيللوز والهيميسيللوز (Cellulose and Hemicellulose) ، لذا فهي في نشاطها لا تؤثر على المصدر الكربوهيدراتي الذي يعتمد عليه الفطر الزراعي في غذائه .

ومع مرور الوقت يقل نشاط البكتريا المحبة للحرارة وتحل مكانها الفطور الشعاعية (Actinomycetales) التي تنشط في درجة حرارة مماثلة ( 50-55 م° ) ، وهي تشابه كثيراً البكتريا المحبة

للحرارة في عملها من حيث ربطها للأموثيا الحرة ، الا أنها تختلف عنها من حيث المصدر الكربوهيدراتي الذي تستخدمه . فهذه المجموعة من الفطور تستخدم في نشاطها كلاً من السيللولوز والهيميسيللولوز ، لذلك لا ينصح أبداً ببدء المعالجة الحرارية في هذه المرحلة ، لأن ذلك سيترافق في حال حدوثه بفقدان الكومبوست لقسم كبير من المواد المغذية للفطر . هذا ما دفع بعض الباحثين الى الاعتقاد بأنه يمكن الوصول الى إنتاج أعلى من الفطر الزراعي ، اذا أمكن الاستغناء عن الدور الذي تقوم به الفطور الشعاعية أثناء تحضير الكومبوست والاعتماد في ذلك على البكتريا المحبة للحرارة فقط .

وبمجرد انخفاض درجة حرارة الكومبوست الى ما دون 50°م فإن مجموعة أخرى من الفطور تظهر الى حيز الوجود وهي فطور ال Termophyll ، التي تنشط في درجة حرارة تتراوح بين 40 - 50 °م . إن دور هذه الفطور لا يزال غير واضح وإن كان يعتقد بأنها تعمل أيضاً على ربط الاموثيا الحرة .

بما يتوافق مع المبادئ النظرية السابقة الذكر تجري المعالجة الحرارية للكومبوست ، والتي يمكن تلخيص المراحل التي تمر بها بالنقاط الاساسية التالية :

1 - في اليوم الأول يتم إدخال تيار من بخار الماء الى مكان المعالجة الحرارية بهدف رفع درجة حرارة الهواء الى 60 °م ، حيث يُحافظ على هذه الدرجة من الحرارة لمدة 6-8 ساعات يُحظر أثناءها إدخال أي هواء جديد ، بل يُكتفى عادةً بخلط الهواء الداخلي من حين لآخر وذلك بهدف المحافظة على درجة حرارة الكومبوست في حدود 60 °م .

ب - وبعد انقضاء المدة المحددة يتم إيقاف التدفئة ومن ثم تزويد المكان بأكبر كمية ممكنة من الهواء النقي بهدف تزويد الكائنات الدقيقة الموجودة في الكومبوست بالأكسجين اللازم لتنفسها ، وكي تنخفض درجة حرارة الهواء الى 40 - 45 م° بأسرع وقت ممكن ، الأمر الذي يساعد على انخفاض درجة حرارة الكومبوست لتصل الى حوالي 55 م° في نهاية اليوم الثاني .

ج - يُحافظُ على درجة حرارة الكومبوست في حدود 50-55 م° في اليوم الثاني والثالث والرابع للمعالجة الحرارية .

د - تخفض درجة الحرارة تدريجياً في اليومين الخامس والسادس بهدف تخفيض درجة حرارة الكومبوست الى 50-45 م° ، وبانتهاء اليوم السادس تنتهي المعالجة الحرارية للكومبوست ، الذي يصبح بعدها جاهزاً للزراعة (شكل رقم 28).

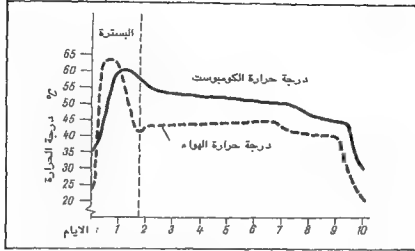
#### **العلامات الدالة على نجاح المعالجة الحرارية للكومبوست :**

##### **1 - الصفات الظاهرية :**

هناك بعض العلامات أو الصفات التي يجب أن يتصف بها الكومبوست المبستر بشكل جيد وهي :

1 - تمتع الكومبوست برائحة مريحة ، وانعدام اي اثر لرائحة الامونيا .

2 - وجود الفطور الشعاعية ( المميزة بلونها الابيض المائل الى الرمادي ) في القسم الاعظم من الكومبوست .



شكل رقم ( 28 ) المتحني البياني للمعالجة الحرارية للكومبوست

3 - الكومبوست رطب الملمس ، ولكن عند الضغط عليه بواسطة اليد لا يمكن عصر الماء منه .

ب - الصفات الفيزيائية :

- 1 - نسبة الرطوبة : 65-66 %
- 2 - درجة الحموضة ( pH ) : 7.2
- 3 - محتوى الامونيا (  $NH_3$  ) : 0.01-0.02 % من المادة الجافة .
- 4 - النيتروجين الكلي : 1.7-2.0 % من المادة الجافة .
- 5 - C/N : 17-14/1

2 - الزراعة Spawning :

يتم وضع مادة الاكثار Spawn ضمن الكومبوست المستر بعد أن تنخفض درجة حرارة هذا الاخير لتصل الى 25-30 °م . ويمكن أن تتم الزراعة بالطرق نفسها المتبعة في الانتاج التقليدي .

لكن يفضل هنا أن يتم خلط مادة الكثار مع الكومبوست ، أو إعادة خلط الكومبوست بعد الزراعة ، لأن من شأن ذلك أن يساعد على سرعة انتشار الميسيليوم في الكومبوست ، وعادة تتم الزراعة بواسطة الطريقة المختلطة وباستخدام مادة الاكثار الحية ، ومن الممكن أيضاً استخدام مادة الاكثار السمادية شريطة تجزئتها الى قطع صغيرة قبل استخدامها وزراعتها على عمق 4-6 سم في خطوط ، بحيث تبلغ المسافة بين الخط والآخر 20-25 سم ، وبين النبات والآخر 20 سم . أما الكمية المستخدمة من مادة الاكثار فتختلف باختلاف نوع هذه المادة ، عموماً يحتاج المتر المربع الواحد من المساحة الانتاجية الفعلية الى كمية تتراوح بين 300 - 500 غ من مادة الاكثار الحية ( الميسيليوم الحي ) . بينما تنضاعف هذه الكمية عند استخدام مادة الاكثار السمادية ، التي يتم إنتاجها عادة في زجاجات سعة ( 1 لتر ) .

كما سبق وذكرنا يفضل عند استخدام مادة الاكثار الحية أن يتم خلط هذه المادة مع الكومبوست ، حيث تفرغ الصناديق المملوءة بالكومبوست المعالج حرارياً واحداً بعد الآخر . ويتم بعد تفريغ كل صندوق نثر الكمية اللازمة من مادة الاكثار على الكومبوست المفرغ ... وهكذا تتكون لدينا كومة صغيرة يجري خلطها جيداً ، ومن ثم تجري تعبئتها في الصناديق من جديد ، ويجب مراعاة عدم ترك الكومبوست المخلوط بمادة الاكثار بدون تعبئة في الصناديق لمدة تزيد عن بضع ساعات ، لأن تركه لمدة أطول من ذلك من الممكن أن يضر بنمو مادة الاكثار .

وأخيراً تجدر الإشارة الى أن المنشآت الحديثة جداً تعتمد في زراعة الكومبوست على الكثير من الآلات ، سواءً في تفريغ الكومبوست وخلطه مع مادة الاكثار ومن ثم إعادة تعبئته في

الصناديق ، أو في وضع مادة الاكثار بشكل مباشر ضمن الكومبوست المعبأ في الصناديق أو في غيرها من العمليات المرافقة لذلك .

### 3-التنمية Mycillum Growing :

بعد الانتهاء من الزراعة يُرْمَضُ الكومبوست قليلاً ثم تنقل الصناديق الى القسم الخاص بالتنمية ، الذي تبلغ درجة حرارته 23 - 24 م° . وبمجرد الانتهاء من نقل الصناديق ترفع درجة حرارة هذا القسم قليلاً لتصل الى 25 م° ، حيث يُفَضَّلُ الحفاظ على هذه الدرجة من الحرارة على مدى الايام الاولى للتنمية ، وعندما يبدأ ميسيليوم الفطر بالنمو الفعّال يتم تخفيض درجة حرارة الهواء الى 20 - 22 م° ، لان الارتفاع الكبير في درجة حرارة الكومبوست في هذه المرحلة من شأنه أن يضر كثيراً بالميسيليوم الامر الذي يؤدي في حال حدوثه الى إنخفاض أكيد في الانتاج .

أما الرطوبة الجوية المفضلة في هذه المرحلة فتتراوح بين 85-90 % . وعادةً يصعب تأمين هذه النسبة العالية من الرطوبة بدون اللجوء الى بعض الاجراءات الضرورية مثل : رش الارضية بالماء عدة مرات يومياً وتقليل التهوية الى أدنى حد ممكن . كما أن تغطية سطح الصناديق بواسطة ورق الصحف التي تُرَشُّ بالماء دورياً ( بحيث يتم المحافظة عليها رطبة بشكل دائم ) تُفَعِّلُ أيضاً من العوامل المساعدة في تأمين الدرجة المطلوبة من الرطوبة . ومن الممكن أيضاً تأمين الرطوبة المطلوبة عن طريق استخدام الهواء المشبع ببخار الماء ، وهذا ما يتم تطبيقه في المنشآت الحديثة جداً .

يُفَعِّلُ ظهور الميسيليوم وانتشاره على سطح الكومبوست على شكل شبكة ذات لون أبيض مائل للأزرق دليلاً على ضرورة



إجراء عملية التغطية .

#### 4 - التغطية Covering :

تتم التغطية عادةً باستخدام خليط مكون من عدة مواد ، كالمواد العضوية المتحللة والتربة المتوسطة التماسك ومسحوق الحجر الكلسي ، وتستعمل بنسب مماثلة لتلك النسب التي ذكرناها عند الحديث عن التغطية في الانتاج التقليدي . يجب أن يتم تطهير الخليط قبل استعماله في التغطية ، وهذا يتم بطريقة مشابهة لتلك المتبعة في الانتاج التقليدي .

أما موعد التغطية فغالباً ما يكون في اليوم العاشر من الزراعة . ومن الممكن أن تتم التغطية يدوياً أو آلياً . في الطريقة اليدوية يتم وضع الكمية المطلوبة من خليط مواد التغطية على سطح الكومبوست ثم يتم تسوية السطح جيداً وكبس الغطاء قليلاً كي يلتصق بالخلطة بشكل جيد . بعد ذلك يجري رش طبقة الغطاء بالماء بحيث يتم ترطيبها ، مع الانتباه الى عدم وصول الماء الى الكومبوست ، لأن ذلك من شأنه أن يسبب الى نمو الميسيليوم كما سبق وذكرنا .

#### 5 - مرحلة الحضانه Incubation stage :

بعد الانتهاء من التغطية يجري تخفيض درجة حرارة الهواء تدريجياً لتصل الى 15 م° خلال 3-4 أيام . وبعد مرور حوالي اسبوع على التغطية يبدأ ميسيليوم الفطر بالظهور على سطح الغطاء ، الذي يكون هنا أكثر وضوحاً منه في حالة الانتاج التقليدي . ومع ظهور الميسيليوم فوق سطح الغطاء تجب زيادة عدد مرات التهوية من مرة واحدة في الساعة الى 3-4 مرات في الساعة . ويجب أن يترافق ذلك مع زيادة عدد مرات الخلط

الداخلي للهواء بمقدار عشر مرات . ولا بد ايضاً في هذه المرحلة من المحافظة على الغطاء رطباً ، وهذا ما يمكن تحقيقه عن طريق القيام بري رذاذي يومي ، ومن المعروف أن الغطاء الجاف لا يستطيع تزويد ميسيليوم الفطر الزراعي بالماء اللازم له كما أنه يعيق ميسيليوم هذا الفطر من الانتشار داخله ، الامر الذي يؤدي الى تاخير في تشكل الاجسام الثمرية وانخفاض في اعدادها ، كما يؤدي الى نمو الاجسام الثمرية تحت الغطاء .

#### 6 - مرحلة الانتاج والجني : Production stage and Plucking

تبدأ الاجسام الثمرية بالظهور عادةً في الاسبوع الخامس من الزراعة . مع تطور نمو هذه الاجسام تجب زيادة معدل التهوية وزيادة كمية ماء الري تدريجياً . فالحاجة الى الهواء تزداد مع تقدم نمو الاجسام الثمرية لتصل الى حدها الاعظمي عند وصول الموجة الانتاجية الى ذروتها . ففي هذه المرحلة تقدر الحاجة الى التهوية بحوالي 6 م<sup>3</sup> من الهواء النقي و 10 - 15 م<sup>3</sup> من الهواء الداخلي وذلك لكل متر مربع واحد من المساحة الانتاجية الفعلية . اما الحاجة الى الماء فتصل الى ذروتها عندما يكون حجم الاجسام الثمرية بحجم البندق تقريباً . ويفضل عادة تجنب الري قبل الجني بـ 1-2 يوم لأن ري الاجسام الثمرية المكتملة النمو يشجع على تفتتها وهذا ما يسيء الى نوعية الانتاج . كما يفضل تهوية المكان بعد كل عملية ري بهدف تجفيف الاجسام الثمرية كي لا تكون عرضة للاصابة بالامراض المختلفة ، التي تعد الرطوبة العالية عاملاً مشجعاً على انتشارها . ولا بد من التنويه الى ضرورة المحافظة في هذه المرحلة على نسبة من الرطوبة الجوية مقدارها 85 % ، وعلى درجة حرارة مقدارها 15 م° .

عندما تكون الظروف مثالية تظهر الدفعة الانتاجية الثانية تماماً بعد مرور اسبوع واحد على موعد ظهور الدفعة الاولى .  
ويُقَيَّم الانتاج على أنه جيد اذا ما بلغ مجموع كميته في هاتين الدفعتين حوالي 8-9 كغ / م<sup>2</sup> . ويبلغ المعدل الوسطي للانتاج حوالي 14-16 كغ / م<sup>2</sup> . ولو أنه يصل في المنشآت الى 20-22 كغ / م<sup>2</sup> . أما طول موسم الانتاج فيتراوح بين 40-50 يوماً .

عموماً يجري الجني هنا بطريقة مشابهة للطريقة المتبعة في الانتاج التقليدي . وتعتمد الكثير من المنشآت الانتاجية الى قطع نهاية ساق الفطر المتسخة عوضاً عن تنظيفها . وهذا يشكل فقداً في الوزن تتراوح نسبته بين 5-10 % من الوزن الاجمالي . كما أن اصلاح وسط الانتاج يتم بطريقة مشابهة لما هو متبع في الانتاج التقليدي . ولا بد من التاكيد هنا على ضرورة نزع الاجسام الثمرية المريضة يومياً قبل البدء بالجني ، وعلى ضرورة توجيه اهتمام أكبر الى النظافة ، نظراً لان خطر نقل العدوى هنا أكبر منه في الانتاج التقليدي .

في نهاية موسم الانتاج وقبل تفريغ الصناديق يجب تطهير المكان بالبخار بحيث يتم رفع درجة حرارة الهواء الى 55-70 م° والمحافظة على هذه الدرجة من الحرارة لمدة 8-10 ساعات . بعد ذلك يجري تفريغ الصناديق من الكومبوست ، الذي ينقل بعيداً عن مكان الانتاج في اسرع وقت ممكن . أما الصناديق الفارغة فيجري تطهيرها مجدداً بواسطة البخار قبل أن يتم إخراجها . ويعقب ذلك غسل المكان جيداً بالماء ومن ثم تطهيره بواسطة الفورمالين أو المواد المطهرة الأخرى ، وقد يتم تعفيره أو رشه بالمبيدات الحشرية اذا لزم الامر ، وبذلك يصبح المكان جاهزاً للزراعة من جديد .

### إنتاج الفطر الزراعي في أكياس بلاستيكية :

يمكن اعتبار طريقة الإنتاج في الأكياس البلاستيكية من الطرق الحديثة المتبعة في إنتاج الفطر الزراعي ، وغالباً ما تستخدم هذه الطريقة عند الإنتاج في الأقبية ، كما يمكن استخدامها من أجل إنتاج الفطر في أماكن أخرى غير معدة أصلاً من أجل هذا الغرض ( مخازن ، ملاجئ ... الخ ) .

وتعتمد هذه الطريقة على تعبئة الكومبوست المعالج حرارياً ( المبستر ) والمخلوط مع مادة الاكثار ( Spawn ) في أكياس بلاستيكية مصنوعة من مادة البولي إيثيلين ( صورة رقم 18 ) حيث يجري نقلها إلى مكان الإنتاج ، بعد ذلك يتم ثني فتحة كل كيس على حدة ثم يغطى الكومبوست الموجود داخله بواسطة مادة تغطية مناسبة تتكون غالباً من مزيج من التربة والرمل إضافة إلى مسحوق الكلس والتورب . وفي المراحل التالية تعامل هذه المزرعة كعمالة المزرعة التقليدية مع فارق بسيط يتعلق بالتهوية التي يجب هنا زيادة كميتها مقارنة بالمزرعة التقليدية ، وبالتدفئة التي يجب العمل على تأمينها ( عند الحاجة إلى ذلك ) نظراً لأن تحضير الكومبوست لا يتم في مكان الإنتاج كما هو متبع في المزرعة التقليدية .

وفيما يتعلق بأبعاد الأكياس المستعملة وكمية الكومبوست في كل كيس يُقَصَّلُ أن يتراوح قطر الكيس بين 80 - 100 سم وارتفاعه بين 50 - 55 سم وأن يعبأ الكيس بالكومبوست حتى ارتفاع 35 - 40 سم وهذا يعادل كمية من الكومبوست مقدارها 20 كغ .

تمتاز طريقة الإنتاج في الأكياس البلاستيكية أنها تجمع بين



صورة رقم ( 18 )  
الأكياس البلاستيكية المعبأة بالكومبوست قبل نقلها الى مكان الانتاج

صورة رقم ( 19 ) مزرعة لانتاج الفطر الزراعي في الأكياس البلاستيكية



مزايا الطرق التقليدية والطرق الحديثة المتبعة في انتاج الفطر الزراعي . بقي أن نشير الى أن معدل الانتاج بموجب هذه الطريقة يتراوح بين 12 - 15 كغ لكل 100 كغ سماد طازج ، والصورة رقم (19) توضح مزرعة لانتاج الفطر الزراعي في الاكياس البلاستيكية .

\* \* \*

## **آفات الفطر الزراعي**

### **Mushroom Blights**

يتعرض الفطر الزراعي كغيره من النباتات لمهاجمة الكثير من الحشرات ، كما يتعرض للإصابة بالعديد من الأمراض وهذا ما يلحق أضراراً بالغة بالانتاج سواءً من الناحية الكمية أو النوعية . وقد تؤدي إصابة الفطر الزراعي بهذه الآفات إلى القضاء على كامل الانتاج ، بخاصة عندما تنتشر الإصابة في مرحلة الزراعة أو في بداية موسم النمو .

لا شك أن الخلطة المغذية للفطر تعد وسطاً ملائماً لنمو المسببات المرضية بمختلف أنواعها ( بكتريا ، فطور ، فيروسات ) .

لذلك لا بد من توجيه اهتمام كبير الى تعقيم ( بستر ) الخلطة المفذية ، والى تطهير المادة المستخدمة في التغطية . كما يجب اتخاذ الاجراءات الوقائية كافة التي من شأنها حماية المزرعة من الاصابة بالافات المختلفة .

فيما يلي سنتعرض لاهم الافات التي تصيب الفطر الزراعي .

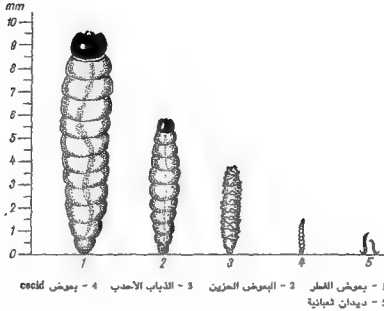
### أوّ - الديدان الخيطية ( الثعبانية ) Nematodes :



شكل رقم ( 29 ) الديدان الثعبانية

يحتوي الكومبوست والمواد المستعملة في التغطية على ما يقارب 5000 نوعاً من الديدان الخيطية ، من بينها 8 - 10 أنواع فقط تحتل أهمية كبيرة في انتاج الفطر الزراعي . تعد الديدان الثعبانية ( النيماتودا ) من أصغر المتعضيات الحيوانية التي تصيب الفطر الزراعي حجماً ، اذ نادراً ما يصل طول الواحدة منها الى 1 مم . وباعتبار انه لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة لذلك من الصعب على المنتج مراقبة تكاثرها والتحقق من الاضرار التي تحدثها . وتتميز النيماتودا بشكلها الذي يشبه الخيط أو السلك ( شكل رقم 29 و30 ) ، وتتكاثر بالبويض أو بالولادة . تنقسم هذه الديدان من حيث طريقة تغذيتها وأسلوب حياتها الى مجموعتين رئيسيتين :





شكل رقم ( 30 ) حجم الديدان الثعبانية مقارنة ببومض يرقات الحشرات

#### أ - مجموعة رمية Saprophytic :

لا تتغذى ديدان هذه المجموعة على ميسيليوم الفطر ، لذا فهي تتواجد غالباً في الكومبوست ومواد التغطية التي لا تحتوي عليه . وتنتشر أعداد هذه المجموعة بأعداد كبيرة جداً ، لدرجة أن الكيلوغرام الواحد من الكومبوست قد يحتوي من 1 - 1.5 مليون دودة . أما أهم الأنواع التي تنتمي إلى هذه المجموعة فهي : Paratylenchus , Tylenchus , Rhabditis

#### ب - مجموعة طفيلية Parasite :

وتتغذى أفراد هذه المجموعة على ميسيليوم أنواع عديدة من

الفطر ، بما فيها ميسيليوم الفطر الزراعي ، وتتواجد غالباً في الكومبوست الحاوي على ميسيليوم هذه الفطور . أكثر ممثلي هذه المجموعة انتشاراً هي : *Ditylenchus myceliophagus* ، *Aphelenchoides* ، *composticola* ، و *Aphelenchoides avenae* .

كما سبق وذكرنا أن انتشار الديدان الخيطية في الطبيعة واسع جداً ، فهي غالباً تتواجد في كل مكان تتواجد فيه المواد العضوية ، حيث تلعب دوراً هاماً في تحليل هذه المواد . لقد تبين أن القسم الأعظم من أنواعها يتبع المجموعة التصنيفية الأولى ( الرميئات ) ، أما المجموعة الثانية ( الطليليات ) فلا يتبعها إلا عدد من الأنواع قليل نسبياً . وتهاجم أنواع المجموعة الأخيرة ميسيليوم الفطر في حين يبقى الجسم الثمري بعيداً عن الإصابة بها . ورغم أن أنواع المجموعة الأولى لا تتفدى على ميسيليوم الفطر مباشرة ، إلا أن الأضرار التي تحدثها قد لا تقل خطراً عن الأضرار التي تحدثها أفراد المجموعة الثانية . وفي الحقيقة ، إن الضرر الذي تحدثه النيماتودا لا يتوقف على الأنواع المتواجدة منها فحسب ، وإنما أيضاً على العدد الكلي المتواجد فيها في وزن معين من المادة العضوية أو الكومبوست .

ويزداد خطر النيماتودا حدةً عندما يكون تحضير الكومبوست سيئاً وعندما تكون الظروف البيئية غير مناسبة للفطر ، فمثل هذه الظروف تساعد على سرعة تكاثر النيماتودا ، وهذا ما يؤدي بدوره إلى تطل الكومبوست وتخريبه وإلى تفتت الميسيليوم وانحسار انتشاره شيئاً فشيئاً .

#### الوقاية : Defense

إن القسم الأعظم من النيماتودا يتعرض للإبادة أثناء

تحضير الكومبوست. وذلك بتأثير الحرارة العالية . من هنا تنبع أهمية التحضير الجيد للكومبوست وأهمية معالجته حرارياً . فالمعالجة الحرارية التي تخضع لها الكومبوست في الانتاج الحديث تحد كثيراً من الاصابة بهذه الآفة ( إن لم يُدبها نهائياً ) . أما عند تحضير الكومبوست بالطريقة التقليدية فإن أعلى درجة حرارة متكونة ( بخاصة في أطراف الكومة ) تبقى أقل من الدرجة المطلوبة لآبادة النيماتودا ، أو لتخفيض أعدادها على الأقل . ويفضل في مثل هذه الحالة تغطية الكومة بعد الانتهاء من التقليب الثاني أو الثالث وذلك بواسطة غطاء بلاستيكي ، لما لذلك من فائدة في تقليص أعداد النيماتودا في الكومة عموماً وفي أطرافها خصوصاً . إذ أن ذلك يساعد على رفع درجة حرارتها لتصل الى 55 - 60 م° . وهي درجة كافية للقضاء على هذه الديدان .

يعد التطهير بالبخار من أفضل الطرق المتبعة للقضاء على النيماتودا في المواد المستعملة في التغطية . كما يمكن أيضاً تطهير هذه المواد بواسطة المبيدات المتخصصة (Nematocides) ، ولكن يجب في هذه الحالة تهوية هذه المواد جيداً قبل استعمالها لضمان خلوها من الآثار المتبقية للمبيد المستعمل . ومن المطهرات التي يمكن استخدامها نذكر على سبيل المثال : الفورمالين Formalin الذي يُستخدم بمعدل 4300 غ/م<sup>3</sup> والفابام Vapam الذي يُستخدم بمعدل 296 غ/م<sup>3</sup> . كما يمكن استخدام بروم الميثيل Methyl bromide لتحقيق الغرض نفسه .

إن انتشار النيماتودا لا ينحصر في الكومبوست وفي المواد المستعملة في التغطية فقط ، بل يتعداها الى أمكنة الانتاج أيضاً . بخاصة التقليدية منها ، ويمكن اعتبار أراضي الأماكن التقليدية من

أكثر أجزاء هذه الأماكن قابلية لانتشار النيماتودا فيها . لذلك لا بد من تطهير أماكن الانتاج أيضاً لأن اقترصار التطهير على الكومبوست ومواد التغطية فقط لن يحقق كل الغاية المرجوة منه ، ولتحقيق هذا الغرض يمكن استخدام البخار ( الذي لا تقل درجة حرارته عن 60 م° ) لمدة 12 ساعة ويروم الميثيل ، ويمكن أيضاً استخدام مزيج من هيبوكلوريت الصوديوم ( Hypo ) وكلور الجير Chloride of lime والفورمالين . كما أن تغطية الأرضية بواسطة غطاء بلاستيكي مصنوع من مادة البولي ايثيلين Poly Ethylene أو P.V.C. ( Polyvinyle Chloride ) يشكل حماية لا بأس بها .

#### ثانياً - الحلم Mites :

يتبع حيوان الحلم صنف العناكب Archnoidea رتبة القراد والحلم Acarina . وتختلف الأنواع التي تتبع هذه الرتبة عن بعضها بعضاً من الناحية المورفولوجية كونها تتبع أكثر من عائلة واحدة ( 5 عائلات ) . وتتميز أفرادها التي تتواجد في أماكن تواجد القمل بامتلاكها لأربعة أزواج من الأرجل .

إن خطر الحلم لا ينبع فقط من الضرر الذي يحدثه في القمل بل يتجاوز ذلك إلى الضرر الذي في الكومبوست أيضاً ، باعتبار أن بإمكانه أن يعيش على تحليل وتفكيك المواد العضوية .

يصاب القمل الزراعي بأنواع عديدة من الحلم أهمها :

#### حلم الجذور Tyrophagus spp. :

ويتبع له أربعة أنواع تعد من أكثر أنواع الحلم إضراراً بالفطر . يتراوح طول الحيوان المكتمل النمو فيها بين 200 - 600 ميكرون ، وتمتاز بلونها المائل إلى الأصفر وبحركتها البطيئة جداً .

وتنتقل عدوى الإصابة بها عادةً بطرق ميكانيكية ، بخاصة عن طريق الحشرات المتواجدة في أحواض الفطر .

إن الأضرار التي يسببها هذا الطم للفطر لا تنجم عن الأفراد المكتملة النمو فقط ، بل عن الأطوار الأخرى لها ( الصريات ) . وعادة تهاجم هذه الأنواع من الطم قبة الفطر محدثة فيها ثقوباً قمعية الشكل ( شكل رقم 31 ) يتجمع في كل ثقب المئات منها . كما أنها تهاجم ميسيليوم الفطر أيضاً . ويكون تكاثرها سريعاً ونشاطها كبيراً في الأماكن المرتفعة الحرارة والمنخفضة الرطوبة ، لذا غالباً ما تتركز أضرارها في البيوت الزراعية .

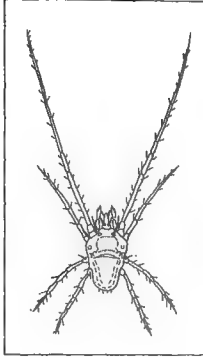


شكل رقم ( 31 )  
الأضرار التي يحدثها  
الطم في الجسم الثمري

#### الطم الأشقر : *Linopodes antennaepeus*

ويدعى أيضاً بالطم السريع ويتميز بلونه الأشقر وأرجله الطويلة ، بخاصة الأمامية منها التي يزيد طولها 1.5 مرة عن طول الجسم ، وهذا ما يساعد على الحركة السريعة . ويبلغ طول القرد

المكتمل النمو حوالي 1 مم ( شكل رقم 32 ) .

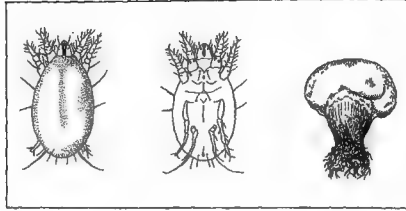


شكل رقم ( 32 )  
الحلم الاشقر

يُحدثُ هذا النوع من الحلم اضراراً في الميسيليوم . وفي قاعدة ساق الفطر. ويمكن التعرف على الضرر الذي يحدثه من اكتساب مكان الإصابة للون مائل الى الاحمرار. كما أن هذا الحلم يساهم كثيراً في نقل عدوى الامراض البكتيرية والفطرية الى الفطر . فمن خلال حركته السريعة يستطيع التنقل ضمن مساحة كبيرة نسبياً ناقلًا معه مسببات الأمراض من مكان الى آخر .

**الحلم الصغير Tarsonemus spp. :**

وتعد أنواع هذا الحلم ( شكل رقم 33 ) من أصغر أنواع الحلم



شكل رقم ( 33 ) الحلم الصغير والأضرار التي يحدثها على الجسم الثمري  
حجماً حيث لا يزيد طول القرد المكتمل النمو عن 150 - 200  
ميكرون ، لكنها من أكثرها قدرة على التكاثر وتفضل هذه الأنواع  
الحرارة المرتفعة والرطوبة العالية ، حيث تنشط وتزداد سرعة  
تكاثرها في مثل هذه الظروف لدرجة أنها قد تغطي كامل سطح  
الحوض .

يحدث هذا الحلم أضراراً في الميسيليوم وفي ساق الفطر  
لامتصاصه الماء من هذه الأجزاء ، الأمر الذي قد يؤدي في نهاية  
المطاف الى توقف نمو الفطر تماماً . كما أن تواجد أعداد كبيرة  
منه على الفطر يسيء الى منظره ويحد من قيمته التسويقية .

#### الحلم الأحمر : *Pygmephorus mesembrinae*

ويدعى أيضاً بحلم القليلة . يمتاز بلونه المائل الى الاحمر  
وطوله الذي يصل الى حوالي 250 ميكرون ، كما يمتاز أيضاً  
بسرعة تكاثره . رغم أنه لم يتضح حتى الآن حجم الأضرار التي

يسببها هذا النوع من الحلم ، ولكن مجرد ظهوره على الفطر يسيء جداً الى نوعية الانتاج وبالتالي يضعف كثيراً من قيمته التسويقية . يضاف الى ذلك أن هذا الحلم يلعب دوراً ملحوظاً في نقل الأمراض البكتيرية والفطرية .

#### **مكافحة الأنواع المختلفة من الحلم :**

حتى الآن لم يتم التوصل الى طريقة ناجعة يمكن بموجبها مكافحة الأنواع المختلفة من الحلم أثناء موسم الانتاج . لذلك يجب توجيه اهتمام خاص الى الاجراءات التي من شأنها أن تساعد في الوقاية من الحلم والتخلص منه قبل بدء موسم الانتاج . إن رفع درجة حرارة الكومبوست الممد للاستخدام في انتاج الفطر الى 42-45 م° والمحافظة على هذه الدرجة لمدة 25-30 دقيقة يساعد كثيراً في التخلص من أنواع الحلم المختلفة المتواجدة فيه . لذلك فإن التحضير الجيد للكومبوست والبسترة ( المعالجة الحرارية ) إضافة الى التطهير الكلي لمواد التغطية تعد من الاجراءات الوقائية الاساسية التي لا يمكن الاستغناء عنها . هذا فيما يخص الكومبوست ومواد التغطية ، أما بالنسبة لمكان الانتاج فمن الممكن التخلص من أنواع الحلم المتواجد فيه كلياً عن طريق تطهيره بواسطة البخار او السيانيد Cyanide أو بروم الميثيل ، وجزئياً عن طريق التطهير بالفورمالين أو هيبوكلوريت الصوديوم .

#### **ثالثاً - الحشرات Insects :**

##### **دباب الروث Barboridae :**

وتعدّ هذه الحشرة من أكثر حشرات الاسطبلات وأماكن تجميع السماد وتحضير الكومبوست انتشاراً . فهي تفضل العيش



والتكاثر بالقرب من المواد التي تحتوي على نسبة كبيرة من الأمونيا . وتتميز الحشرة المكتملة النمو بحجمها الصغير ( اذ لا يزيد طولها عن 2-3 مم ) وبلونها الرمادي أو الأسود المائل للبني . ويعد *Leptocera hetroneura* من أكثر أنواع هذه الحشرات انتشاراً في أماكن إنتاج الفطر . وعادةً يتعرض أغلب ذباب الروث للإصابة أثناء تحضير الكومبوست .

#### الذباب الاحدب : Phorida

الحشرة المكتملة النمو صغيرة الحجم ، سوداء اللون ، تتميز بشكلها المحدب ( شكل رقم 34 ) . تمتد *Megaselia nigra* من أكثر أنواع هذه الحشرة انتشاراً . ويمكن اعتبار هذه الحشرة من أخطر الحشرات التي تصيب فطر عيش الغراب البري ، وقد تتواجد هذه الحشرة في أماكن إنتاج الفطر الزراعي أيضاً ، بخاصةً عندما تكون هذه الأماكن جيدة الإضاءة ، فهي تفضل الأماكن المضيئة .



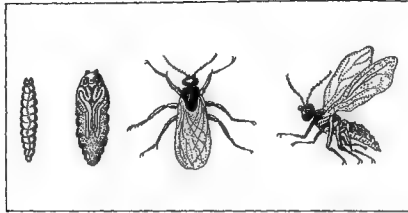
شكل رقم ( 34 ) الذباب الاحدب والاضرار التي يحدثها على الجسم الثمري

إن الأضرار التي تحدثها هذه الحشرة تنتج عن يرقاتها التي تحفر انفاقاً طويلة وعرضية في كل من الساق والقبعة وغالباً ما تكون هذه الأنفاق بلون داكن . يتراوح عدد يرقات هذه الحشرة التي قد تتواجد في الجسم الثمري الواحد بين 3-500 يرقة . لقد تبين أن هناك عدواً طبيعياً لهذه الحشرة يمكن أن تسخيره من أجل القضاء عليها أو الحد من انتشارها وهذا العدو ما هو إلا عبارة عن أحد أنواع الديابير *Aspilota concolor* .

#### **البموض الحزين Lycoridae :**

تتميز الأنواع التي تنتمي إلى هذه العائلة عادةً بأرجلها الطويلة ، ويكون معظمها يعتمد على المواد العضوية المتحللة في تغذيته ( Saprophyte ) . تتغذى يرقاتها على النباتات المتعفنة بشكل رئيس . ولكنها تتغذى أيضاً على البادرات والأبصال وعلى الفطور أيضاً . ويمكن لهذه اليرقات أن تعيش في التربة الحاوية على نسبة عالية من الديال Humus . وباعتبار أن الكومبوست والظروف البيئية التي يُنتج فيها الفطر الزراعي تلانم البموض الحزين ، لذا نجد العديد من أنواعه تنتشر في أماكن إنتاج الفطر ، محدثاً أضراراً جسيمة ينتج عنها نقص في الانتاج قد تصل نسبته إلى 25-30 % .

كما ذكرنا سابقاً تتشابه أنواع هذه الحشرة من حيث طريقة معيشتها ومن حيث الظروف البيئية التي تناسبها . ويبلغ طول الحشرة المكتملة النمو حوالي 3.5-4 مم ( شكل رقم 35 ) والاناث عادةً أكبر حجماً من الذكور . تضع الانثى بين 150-170 بيضة تمطي بعد فقسها يرقات بيضاء أو رمادية الجسم وسوداء الرأس . يبلغ طول دورة حياة الحشرة بدءاً من البيضة وانتهاه



اليعوض المزين

شكل رقم ( 35 )

بالحشرة الكاملة من 25 - 35 يوماً في درجة حرارة مقدارها 22 - 20 م° . وتصبح هذه المدة أقصر في درجة حرارة أعلى من الدرجة السابقة وأطول في درجة حرارة أخفض منها .

**الاضرار :** تنجم الاضرار التي تسببها هذه الحشرة عن يرقاتها التي تقوم في بداية موسم الانتاج بحفر انفاقها ضمن الكومبوست والفضاء محدثة بذلك اضراراً كبيرة فيهما وفي ميسيليوم الفطر المنتشر ضمنهما . لكن الضرر الرئيس يحصل في بداية تشكل الاجسام الثمرية عندما تقوم هذه اليرقات وبشكل جماعي بمهاجمة ساق الفطر الحديث التكوين ( بخاصة قاعدته ) . ثم لا تلبث بعدها أن تحفر الى داخل الفطر متغذية على محتوياته الداخلية . مما يؤدي في النهاية الى توقف نمو الاجسام الثمرية وفقدانها لونها الاصلي . الذي يتحول الى الاصفر المائل الى الكريمي ثم الى البني . وتصبح هذه الاجسام طرية وسهلة الكسر . بسبب العدد الكبير من الممرات والانفاق التي أحدثتها يرقات هذه الحشرة .

**المكافحة :** من الصعب القضاء على هذه الحشرة بعد تشكيل الأجسام الثمرية . لذلك يجب الاهتمام بالقضاء عليها في الفترة التي تسبق ذلك . ويفضل قبل اللجوء الى المكافحة اتباع الاجراءات الوقائية التي تمنع أو تحد من انتشار هذه الحشرة ، وتتضمن هذه الاجراءات ما يلي :

- أ - استخدام كومبوست مبستر ومواد تغطية مطهرة .
- ب - تطهير مكان الانتاج قبل بدء موسم الانتاج .
- ج - ابعاد الكومبوست المستخدم عن مكان الانتاج .
- د - تغطية النوافذ وفتحات التهوية بواسطة شبك معدني يمنع دخول الحشرات الى مكان الانتاج .
- و - باعتبار أنه يوجد هناك احتمال للاصابة بالعدوى بعد تشكيل الاحواض مباشرة ، لذلك من المفضل خلط الكومبوست قبل استخدامه في تجهيز الاحواض ببعض المبيدات القادرة على إبادة الحشرات البالغة قبل وضعها للبيوض ، وعلى إبادة اليرقات بمجرد تكوينها وخروجها من البيض . ولتحقيق هذا الغرض يخلط الكومبوست بـ Basudin 50 بمعدل 200 - 250 غ / م<sup>3</sup> .

ويتوجب اعادة المعالجة بأحد المبيدات المتخصصة بعد زراعة الفطر وقبيل التغطية ، بحيث ينثر من 20-30 غ من Basudin على كل متر مربع واحد من سطح الاحواض . كما يفضل رش المكان دورياً بأحد المبيدات المتخصصة وذلك بمعدل مرة واحدة اسبوعياً على امتداد الفترة الواقعة بين التغطية وبداية الجني . وتجدر الاشارة هنا الى أن معاملة الكومبوست بمبيدات هذه الحشرة تهدف بالدرجة الاولى الى القضاء على اليرقات ، بينما

يهدف رش المكان الى القضاء على الحشرة المكتملة النمو .

#### **رابعاً - القوارض Rodents :**

تتعرض مزارع الفطر لمهاجمة الفئران *Mus musculus* والجرذان *Rattus Rattus* ، التي قد تحدث في هذه المزارع أضراراً بالغة نتيجة لتغذيتها على مواد الاكثار ( بخاصة مادة الاكثار الحية ) وعلى ميسيليوم الفطر . لذلك يجب العمل على اتخاذ الاحتياطات كافة التي من شأنها منع الفئران والجرذان من الدخول الى أماكن زراعة الفطر ، وذلك عن طريق سد الشقوق التي قد تتواجد في الارضية أو في الجدران وعن طريق وضع الطعوم المبيدة للقوارض ككوسفيد الزنك Zinc phosphide مثلاً .

#### **خامساً - الأمراض Diseases :**

##### **١ - الفطور المنافسة Rival fungi :**

تضم هذه المجموعة أنواعاً من الفطور تعيش وتتغذى على المواد العضوية المتحللة أي أنها فطور رُمِّيَّة Saprophytics ، لذلك فمن الممكن أن تنافس الفطر الزراعي في التغذية على الكومبوست . وباعتبار أنها أسرع وأقوى نمواً منه ، لذا فهي تتفوق عليه في نسج الكومبوست معيقة بذلك انتشار ميسيليوم هذا الفطر . ويمكن لهذه الفطور ايضاً أن تهاجم الكومبوست في مرحلة متأخرة بعد أن يكون ميسيليوم الفطر الزراعي قد انتشر فيه مما يؤدي الى توقف الفطر الزراعي عن النمو والتطور .

### عفن الروث :

المسبب : *Chaetomium olivaceu* : pathogen

الأعراض : Diagnoses

- ١ - صدور رائحة عفنة من الكومبوست .
- ب - احتواء الكومبوست على كتل صغيرة بلون أخضر زيتي .

مصدر العدوى : Source of Infection

- ١ - التحضير السيء للكومبوست
- ب - المعالجة الحرارية غير المناسبة .
- ج - ارتفاع محتوى الكومبوست من الأمونيا .

العلاج : Treatment

- ١ - تأمين التهوية الجيدة أثناء المعالجة الحرارية للكومبوست .
- ب - إضافة الأسمدة الكيماوية المحتوية على النيتروجين الى الكومبوست أثناء بسترته .
- ج - استخدام الكومبوست الخالي من الامونيا .

### العفن الأصفر :

المسبب : *Myceliophthora lutea*

الأعراض :

تظهر أعراض الإصابة بهذا المرض عادةً بعد ظهور الدفعة الثالثة من الانتاج . وتبدو على شكل طبقة بيضاء اللون تفصل بين الكومبوست والغطاء . ومع مرور الزمن يتحول لون هذه الطبقة الى الأصفر ثم الى البني المصفر

وتصبح مانعاً يصعب على الفطر الزراعي اختراقه . مما يؤدي الى توقف تشكل الاجسام الثمرية .

**مصدر العدوى :**

- أ - أبواغ هذا الفطر المتبقية من الموسم السابق .
- ب - مواد التغطية المصابة

**العلاج :**

إن تنفيذ الشروط العامة للتظافة والتطهير تعد من الأمور الأساسية في الوقاية من الإصابة بهذا المرض .

**العدن الجني :**

**المسبب :** *Botrytis cristallina* و *Plicaria fulva*

**الأعراض :**

تظهر أعراض الإصابة بهذا المرض قبل ظهور الدفعة الأولى من الانتاج . وتبدو على شكل بقع عفنية تملأ سطح الفطاء بلون أبيض مائل إلى الرمادي ، لايلت أن يتحول إلى البني المصمر .

**العلاج :**

ويكون بنزع البقع المصابة من الفطاء عندما تكون صغيرة الحجم والاستعاضة عنها بمادة تغطية جديدة ومعقمة .

**العدن الأخضر :**

**المسبب :** *Penicillium spp.*

**الأعراض :**

في البداية تظهر بقع خضراء اللون على الاجسام الثمرية

في المناطق المصابة ومع تقدم الاصابة يتوقف تشكل الاجسام  
الثرمية في هذه المناطق .

مصدر العدوى :

أ - أجزاء الفطور المصابة المتبقية بعد الانتهاء من الجني .

ب - مادة الاكثار المصابة .

العلاج :

أ - إبعاد اليقع المصابة من الفطاء والاستعاضة عنها بمادة  
تغطية مطهرة .

ب - المحافظة على وسط الزراعة (أحواض ، رفوف ، صناديق )  
بحالة نظيفة .

## 2 - الأمراض الفيروسية والبكتيرية والفطرية :

Viral , Bacterial and Fungal Diseases:

### المرض الفيروسي ( المسمى بمرض موت الفطر ) :<sup>1</sup>

الأعراض :

تختلف أعراض هذا المرض باختلاف موعد الاصابة به  
وباختلاف شدة هذه الاصابة فإذا ما حدثت العدوى أثناء  
زراعة الفطر فإن الاجسام الثمرية للفطر الزراعي لن تتكون ،  
حتى في الدفعة الانتاجية الاولى . أما إذا حدثت العدوى في  
وقت متأخر فإن الاجسام الثمرية المتكونة سوف تصبح  
مشوهة<sup>١</sup> .

مصدر العدوى :

أ - مادة الاكثار المصابة .

ب - مكان الانتاج المصاب .



ج - الكومبوست الذي سبق استخدامه .

د - الحشرات والديدان الثعبانية .

الوقاية :

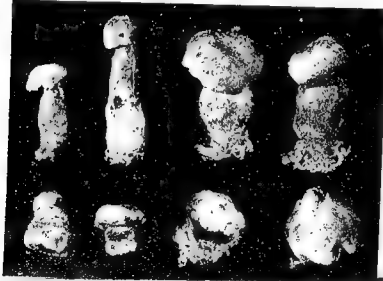
وتكون عن طريق استبعاد مصادر العدوى .

### مرض العفن الطري :

المسبب : *Micogone Perniciosa*

الأعراض :

عادةً تظهر أعراض الإصابة بهذا المرض على الفطور الفتية أولاً ، حيث تصبح الساق مطاطية وتصبح القبة مشوهة . وعندما تكون الإصابة بهذا المرض شديدة تندمج الساق في القبة وتكونان جسماً واحداً مشوهاً . يرافق ذلك تحول لون الاجسام الثمرية المتقدمة في الإصابة إلى الاصفر وإصدارها لبعض المواد الكريهة الرائحة (صورة رقم 20) .



صورة رقم ( 20 ) اجسام ثمرية مصابة بمرض العفن الطري

#### مصدر العدوى :

- 1 - مواد التغطية وأدوات الانتاج غير المطهرة .
- ب - مكان الانتاج غير المطهر جيداً .
- ج - الصشرات .

#### العلاج :

- 1 - استبعاد مصادر العدوى .
- ب - المحافظة على وسط الزراعة نظيفاً .
- ج - استبعاد القطور المصابة والمنطقة المحيطة بها من الغطاء وإتلافها .
- د - تخفيض درجة حرارة المكان إلى 12 - 13 م° عند ظهور أعراض هذا المرض .
- و - رش المنطقة المصابة بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ( تلغزل المبيدات التي تحتوي على المادة الفعالة Benomyl أو المادة الفعالة Captan ) .

#### مرض العفن الزغبي :

المسبب: Dactylium dendroides

#### الأعراض :

يقوم ميسيليوم هذا الفطر بتغطية الغطاء والأجسام الثمرية للفطر الزراعي في المنطقة المصابة بشبكة زغبية بيضاء اللون شبيهة بشبكة العنكبوت . ومع مرور الزمن وتقدم المرض تبدأ الأجسام الثمرية المصابة بالتطلل والتعفن .

#### العلاج :

- 1 - جمع القطور المصابة ومخلفات الجني وإتلافها .

- ب - استبعاد البقع المصابة من الفطء والتعويض عنها بمادة  
تغذية مطهرة .
- ج - رش المناطق المصابة بمطول الفورمالين (تركيز 3-4%) ،  
أو بمطول الزينيب (تركيز 0,2 % ) .

#### مرض التبقع البني :

يعد مسبب هذا المرض من أخطر الفطور المتحلفة على الفطر  
الزراعي ويحدث هذا المرض أضراراً كبيرة في الانتاج خاصة في  
الاماكن التقليدية ، وكثيراً ما يقضي على كامل الانتاج بعد الدفعة  
الانتاجية الثانية أو الثالثة . وهذا يؤدي إلى نقص في الانتاج  
تتراوح نسبته بين 15 - 25 % .

المسبب : *Verticillium malthousii*

الاعراض :

عادةً تنمو الاجسام الثمرية المصابة بشكل مشوه ، ومع  
مرور الزمن تظهر شقوق وتقرحات جافة بلون أسود أو بني  
داكن على كل من الساق والقبعة . وعندما تكون الاصابة  
متقدمة يقوم الفطر المسبب بنسج شبكة حول الجسم الثمري  
للفطر الزراعي مشابهة لشبكة العنكبوت ( صورة رقم 21 ) .

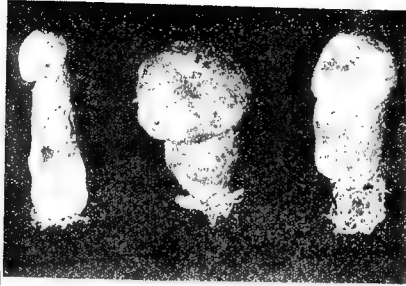
مصدر العدوى :

1 - الادوات المستخدمة أثناء تنفيذ أعمال الخدمة .

ب - الحشرات .

ج - الهواء .

إن الخطر الحقيقي بعدوى هذا المرض ينبع من كون  
الظروف البيئية المناسبة لنموه مماثلة لتلك الظروف التي



صورة رقم ( 21 ) أجسام ثمرية مصابة بمرض التبقع البني

تلائم نمو الفطر الزراعي ، لذا فإن ظهور هذا المرض غالباً ما يؤدي إلى انخفاض في نمو الفطر الزراعي وتطوره .

#### العلاج :

- أ - استبعاد مصادر العدوى .
- ب - إبعاد المناطق المصابة وإعادتها ، وذلك عندما تكون الإصابة في بدايتها .
- ج - رش وسط الزراعة من أحواض أو رقوف أو صناديق بمبيد فطري مناسب ويفضل عادةً المبيدات التي تحتوي على المادة الفعالة Benomyl أو المادة الفعالة Captan .

د - بما أن مسبب هذا المرض يفضل التهوية الجيدة فهو بالدرجة الأولى يهاجم ميسيليوم الفطر الزراعي المتواجد فوق سطح الفطاء . لذلك يجب منعه من ذلك عن طريق المراقبة المستمرة لسطح الفطاء وتغطية الميسيليوم النامي فوقه .

#### مرض التبليغ البني البكتيري :

المسبب : *Pseudomonas tolaase*

الأعراض :

يعد هذا المرض من الأمراض الواسعة الانتشار في أماكن الانتاج المرتفعة الرطوبة . وتظهر أعراضه على القبة على شكل بقع صغيرة صفراء اللون يتحول لونها بتقدم الإصابة إلى البني ، وتكون هذه البقع بحجم حبة العدس ، ولكن عند الإصابة الشديدة تتصل هذه البقع مع بعضها بعضاً لتغطي كامل القبة ، مما يجعل الفطر المصاب غير صالح للتسويق أبداً .

مصدر العدوى :

أ - مكان الانتاج غير المطهر جيداً .

ب - يرقات البعوض .

العلاج :

- أ - تجنب التذبذبات الكبيرة في درجة حرارة مكان الانتاج .
- ب - العمل على تجنب ارتفاع حرارة مكان الانتاج أثناء موسم الانتاج عن 20 م° .
- ج - تجنب الري الزائد .
- د - تأمين التهوية الجيدة .

### مرض التطرع البكتيري :

المسبب : *Pseudomonas sp.*

الأعراض :

إن انتشار هذا المرض أقل من انتشار المرض السابق .  
وتظهر أعراض الإصابة به على شكل بقع متفرقة على كل  
من القبة والساق . ويتميز هذه البقع بعمقها الذي يصل إلى  
2 مم ، وعادةً ما يكون مكان هذه البقع مملوءاً بالبكتيريا  
المسببة للمرض وبالمواد التي تطرحها . كما تشكل هذه البقع  
مكاناً مناسباً لأنواع عديدة من الحلم .

مصدر العدوى :

- مكان الانتاج غير المطهر جيداً .
- الحشرات والعناكب ، بشكل عام والطم بشكل خاص .

العلاج :

يعالج هذا المرض بالطريقة نفسها المتبعة في معالجة المرض  
السابق .

### مرض المومياء البكتيري :

المسبب : *Pseudomonas sp.*

الأعراض :

تبدأ أعراض الإصابة بظهور بقع ذات لون كريمي على  
الأجسام الثمرية ، الفتية منها خاصةً ، ومع تقدم الإصابة  
تجف الأجسام الثمرية المريضة وتصبح سهلة الكسر وتحول  
في النهاية إلى ما يشبه المومياء Mummy ، التي تشكل مكاناً  
مناسباً ليرقات البعوض الحزين Lycoridæ .  
يتميز هذا المرض بسرعة الانتشار ويُعدُّ المسؤول عن  
موت الأجسام الثمرية الحديثة التكوين .

#### مصدر العدوى :

- أ - المواد المستعملة في التغطية .
- ب - المزارع المصابة المجاورة لمكان الانتاج .
- ج - الصشرات .

#### الوقاية والعلاج :

- استعمال مواد تغطية مطهرة جيداً .
- مكافحة الحشرات بواسطة أحد المبيدات الحشرية المناسبة .
- ري البقع أو المناطق المصابة بمطول تركيزه 2% من الفورمالين .

#### مرض الفيوزاريوم :

المسبب : *Fusarium martii* إضافة إلى أنواع أخرى من *Fusarium* .

#### الأمراض :

تتميز الفطور المصابة بطراوة قاعدة الساق وتحول لونها إلى الأسود ، ويتحول لون الجزء الداخلي للساق إلى اللون البني . ويتقدم الاصابة تتحول الاجسام الثمرية المصابة ، بخاصة الفتية منها إلى مومياء مشابهة لتلك الناتجة عن الاصابة بالمرض السابق .

#### مصدر العدوى :

- أ - مواد التغطية المصابة والتي تؤخذ من أهم مصادر العدوى بهذا المرض .
- ب - الكومبوست الذي سبق استخدامه .
- ج - مكان الانتاج ، بخاصة الأرضية غير المطهرة جيداً .

### **الوقاية والعلاج :**

- أ - استعمال مواد تغطية مطهرة جيداً .
- ب - استعمال كومبوست معالج حرارياً .
- ج - المحافظة على درجة حرارة مكان الانتاج تحت ال 15 م .  
نظراً لكون مسبب هذا المرض محباً للحرارة .

### **3 - الأمراض الفيزيولوجية Pysiological disorders :**

#### **التقشر :**

##### **الأمراض :**

تشقق الجلد الخارجي لقبة الفطر ومن ثم تعرضه للتقشر .

##### **السبب :**

جفاف الهواء المستعمل في التهوية وارتفاع درجة حرارته .

##### **العلاج :**

تقليل التهوية أو رفع رطوبة الهواء

#### **الفطر الوردي :**

##### **الأمراض :**

أ - انحناء حواف القبة نحو الأعلى .

ب - تكون الجسم الثمري بلون وردي .

##### **السبب :**

أ - سوء التهوية .

ب - نواتج الاحتراق الصادرة عن الاجهزة المستخدمة في تدفئة أماكن الانتاج .



## Stroma :

وهي الحالة المرضية المعبرة عن النمو السريع والتراكم الكبير لميسيليوم الفطر الزراعي فوق سطح الغطاء مكوناً طبقة متماسكة .  
ويتوافق ذلك غالباً ، بتوقف تشكل الاجسام الثمرية .  
المسبب :

- أ - استعمال مواد تغطية غير مناسبة بخاصة من حيث قدرتها على امتصاص الماء والاحتفاظ به .
- ب - قلة التهوية وارتفاع تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون في مكان الانتاج .

## ظاوة انسجة الجسم الثمري :

وتصادف هذه الحالة عادة عندما تكون الاجسام الثمرية حديثة التكوين . لقد ذكرنا سابقاً أن كلاً من الحشرات والفطور الطفيلية يمكن أن تكون السبب في حدوث ذلك ، ولقد وجد أن هناك أسباباً أخرى وراء هذه الحالة المرضية وهي :

- أ - تقطع خيوط الميسيليوم للفطور الحديثة التكوين بنتيجة جني الاجسام الثمرية الناضجة المتواجدة بالقرب منها .
- ب - احتواء الطبقة العليا من الغطاء على الرطوبة الكافية وجفاف طبقاته الأخرى .
- ج - ارتفاع درجة حرارة مكان الانتاج أثناء تشكل الاجسام الثمرية إلى أكثر من 18 م° .
- د - عدم وجود توافق بين الري أو الرطوبة الجوية من جهة والتهوية من جهة أخرى .

## **أساليب الوقاية من الآفات الحشرية والمرضية :**

إن حماية الفطر الزراعي من الاصابة بالآفات الحشرية والمرضية المختلفة تتضمن :

أ - الوقاية من الآفات قبل حدوثها .

ب - مقاومة هذه الآفات بعد حدوث الاصابة .

وتعد هاتان العمليتان مكملتين لبعضهما بعضاً ، لذلك لا يمكن الحصول على النتائج المرجوة إلا عندما يتم تنفيذ العمليتين معاً .

ينصح في البداية بتوجيه الاهتمام الأكبر لتأمين الوقاية اللازمة من الاصابة بالآفات المتعددة ، وذلك بمساعدة الوسائل المختلفة من زراعة أو فيزيائية أو كيميائية ، ولا ينصح باللجوء إلى المكافحة بالمبيدات الكيميائية المتخصصة إلا عند ظهور أعراض الاصابة بالأمراض والحشرات المختلفة . ويراعى ( قدر الامكان ) تجنب مكافحة الأمراض والحشرات أثناء موسم الانتاج نظراً للضرر الذي يمكن أن تسببه المبيدات المستخدمة للأجسام الثمرية المتكونة . في الاحوال كافة يجب أن تتم المكافحة بدقة وحذر شديدين كي نقتل من الأضرار الحاصلة للفطر الزراعي من جراء ذلك إلى أدنى حد ممكن .

## **٢ - العوامل الأساسية في الوقاية من الحشرات والأمراض :**

١ - استخدام الكومبوست المعالج جيداً والخالي من الاصابة بالحشرات والأمراض .

٢ - استعمال مواد التغطية الخالية من الاصابة بالآفات المختلفة .

- 3 - إنتاج القطن في مكان خالٍ من الإصابة بالآفات المختلفة .
- 4 - استخدام أدوات الانتاج والمعدات التي لاتحمل مصادر العدوى والمطهرة جيداً .
- 5 - مراعاة قواعد النظافة العامة في مكان الانتاج والاماكن المحيطة به .

#### ب - اجراءات الوقاية والمكافحة في انتاج القطن :

إن وقاية القطن الزراعي من الإصابة بالآفات المختلفة ومقاومة هذه الآفات في حال ظهورها تتطلب اتخاذ بعض الاجراءات الهامة والتي من أهمها :

##### 1 - تامين مادة التماس ( الروث ) ذات النوعية الجيدة :

لا بد من الاخذ بعين الاعتبار ايضاً أن المواد العضوية المضافة الى الروث ( سيق الذرة ، ريق الدجاج ... الخ ) تحتوي على أعداد كبيرة من التيماتودا ، لذلك لا بد عند تحضير الكومبوست من الانتباه الى درجة حرارة الكومة بحيث تتجاوز الـ 55 م° .

##### 2 - تحضير مكان تحضير الكومبوست :

ويتم ذلك بري أرضية المكان المخصص بمطول تركيزه 5-10 % من الفورمالين أو الهيبو ( ماء جافيل ) وتدخين المكان بواسطة أحد المركبات الكيماوية الحاوية على المادة الفعالة DDVP مثل Nogos 50 EC أو Unifos 50 EC .

##### 3 - حماية الكومة من الإصابة بالعدوى الخارجية أثناء تحضير الكومبوست :

يجري تعفير الكومة أو رشها بأحد المبيدات الحشرية العامة

كا Diazinon تركيز 0.2 % أو ال Nogos تركيز 0.1 % .

**4 - إبادة مسببات الأمراض ويرقات الحشرات المتواجدة ضمن المساد :**

يجب العمل على إبادة جمع البكتيريا والفطور المسببة للأمراض وإبادة يرقات الحشرات ومختلف أنواع الطم والنيماتودا المتواجدة أصلاً في الروث ، وغالباً ما يتم ذلك تلقائياً أثناء تحضير الكومبوست ، فارتفاع درجة حرارة الكومة الى 45 م° يؤدي الى القضاء على الطم والحشرات المختلفة ويرقاتها ، وارتفاعها الى أكثر من 55 م° يؤدي الى القضاء على النيماتودا أو مسببات الأمراض . لذلك يجب أثناء تحضير الكومبوست توجيه اهتمام خاص لدرجة الحرارة وطريقة تكونها باعتبار أنها تشكل أحد العوامل الأساسية في تأمين الوقاية المطلوبة من الآفات المختلفة .

**5 - خلط الكومبوست أو رشه بإحدى المبيدات الحشرية المتخصصة بالقضاء على الذباب والبعوض :**

ويفضل أن يتم ذلك عند إجراء التقليب الثالث للكومبوست أو عند تجهيز وسط الزراعة وذلك باستخدام أحد المبيدات المتخصصة مثل ال Basudan 5G الذي يجري خلطه مع الكومبوست بمعدل 200 - 300 غ / م<sup>3</sup> ، أو ال Malathion الذي يرش محلوله ( الذي يتراوح تركيزه بين 50 - 75 مل / 100 ل ماء ) على الكومبوست .

**6 - حماية الكومبوست الذي سبق تطهيره من الإصابة بالعدوى مجدداً :**

لتحقيق ذلك يجب تطهير الأدوات المستخدمة في تحريك ونقل الكومبوست بمحلول تركيزه من 5-10 % من الفورمالين أو غيره من المواد المطهرة الأخرى .

7 - تجميع مكان الانتاج من أجل استخدامه في انتاج الفطر  
الزراعي :

ويتم ذلك عن طريق تنفيذ الاجراءات التالية :

1 - تزويد النوافذ وفتحات التهوية بمخل ، أو شبك معدني مناسب لمنع الحشرات المختلفة من الدخول الى مكان الانتاج .

ب - إبعاد الكومبوست المستخدم سابقاً عن مكان الانتاج .

ج - تطهير الأرضية عن طريق ريها بمحلول إحدى المواد المطهرة كالفورمالين أو هيبوكلوريت الصوديوم إضافة الى ريها بمحلول أحد المبيدات المتخصصة في إبادة النيماتودا كـ Vapam أو Di-Trapex الذي يستعمل بمعدل 50-70 غ / م<sup>3</sup> . أما عند عدم التمكن من ذلك فمن المفيد تغطية الأرضية بالبلاستيك المصنوع من البولي ايثيلين أو P.V.C .

د - يمكن تطهير أماكن الانتاج الواقعة فوق مستوى الأرض بواسطة البخار أو بواسطة بروم الميثيل الذي يعطي نتائج جيدة ولكن استعماله يتطلب اتخاذ إجراءات حذرة وحذر شديدة .

في الأحوال كافة من المفضل أن يعقب غسل جدران مكان الانتاج وري أرضيته بواسطة إحدى المواد المطهرة وإجراء تبخير لهذا المكان أيضاً .

يتم التبخير باستخدام كل من كلور الجير والفورمالين ، حيث يحتاج المتر المكعب الواحد من الحيز الداخلي الى

0.5 كغ من مسحوق كلور الجير و 5 ل من الفورمالين التجاري ( تركيز 40 % ) . أما طريقة التطهير فتتلخص بوضع الكمية المطلوبة من كلور الجير في أوعية خشبية أو حجرية موزعة جيداً ضمن مكان الانتاج ، يعقب ذلك سكب الفورمالين على الأوعية ابتداءً من الداخل وباتجاه المدخل . يؤدي ذلك الى تكون غاز الفورمالين ذي الأثر التطهيري الكبير .

بعد ذلك يجب إغلاق المكان بشكل محكم وتركه هكذا لمدة 48 ساعة على الأقل ، تجري بعدها تهويته لمدة 2-3 أيام ، ليصبح بعدها جاهزاً لاستقبال الكومبوست ولبدء موسم الانتاج .

#### 8 - حماية الكومبوست بعد وضعه في وسط الزراعة من الذباب والبعوض :

إن رائحة الكومبوست المحضر حديثاً تجذب العديد من أنواع الذباب والبعوض ، لذلك يجب بمجرد الانتهاء من تبخير المكان أو رشه بأحد المركبات التي تحتوي على المادة الفعالة DDVP مثل Nogos 50EC أو Unifos 50EC ، كما يمكن أيضاً استعمال مركب Metation 50EC للوصول الى الغرض نفسه . بغض النظر عن نوع المبيد المستخدم يجب أن تكرر هذه العملية عدة مرات بمعدل مرة كل 4-5 أيام ، ويمكن أن يتم التدخين بطريقة بسيطة جداً حيث يتم غمس ورقة ترشيع ( أو محارم ورقية ) في محلول المركب المتوفر ومن ثم حرقها . كما يجب بعد الانتهاء من زراعة الكومبوست نثر إحدى المواد المطهرة على سطحه مثل Basudin 5G الذي يستعمل بمعدل 20 - 25 غ / 2م ، لما لهذه المعالجة من دور رئيسي في حماية الكومبوست من الازهابة بالعدوى

الخارجية وفي إبادة يرقات الحشرات التي قد تتواجد فيه .

9 - الاقتصاد في التغطية نفع على استعمال المواد المطهرة جيداً :

مما يجدر ذكره هنا أنه كلما ازداد محتوى مادة التغطية المستعملة من المواد العضوية كلما ازداد محتوى هذه المادة من النيماتودا والفطور الطفيلية . فمواد التغطية إذا تعد مصدراً رئيساً من مصادر العدوى بالنيماتودا ، لذلك يجب قبل الاستعمال تطهيرها جزئياً أو كلياً ، وينصح عادة باستخدام التطهير الكلي نظراً لأن الفورمالين والمواد الأخرى المستعملة في التطهير الجزئي لا تؤدي إلى إبادة النيماتودا بشكل نهائي .

١ - التطهير باستعمال الفورمالين أو التطهير الجزئي Partial disinfection :

تفيد المعاملة بالفورمالين في القضاء على يرقات الحشرات وعلى البكتيريا والفطور الطفيلية . ويجري عادة معاملة المواد المعدة للاستخدام في التغطية بالفورمالين قبل 2-3 أسابيع من موعد استخدامها وذلك وفق الطريقة التالية :

١ - توضع مواد التغطية على قطعة من البلاستيك على شكل كومة بارتفاع 50-60 سم .

ب - بعد ذلك يتم عمل ثقوب عميقة تصل حتى أسفل الكومة وعلى مسافة 25-30 سم بين الثقوب والآخر .

ج - ثم يوضع الفورمالين في هذه الثقوب بحيث يضاف من 1.5-2 لتر من الفورمالين التجاري ( تركيز 40 % ) إلى كل 1 م<sup>2</sup> من سطح الكومة .

د - بعد ذلك يتم إغلاق الثقوب وتسوية سطح الكومة ومن ثم تغطيتها بغطاء بلاستيكي لمدة 6-7 أيام .

و - بعد مرور المدة المحددة يتم تقليب الكومة 1-2 مرة بواسطة أداة مطهرة وتجري تهويتها بشكل جيد قبل أن تصبح جاهزة للاستعمال .

ب - التطهير باستخدام Di-trapex أو التطهير الكلي Total disinfection :

ويستعمل هذا المركب بمعدل 200-300 غ / م<sup>2</sup> ، ويُعد من المركبات ذات الفعالية الشديدة ولا يفوقه في ذلك إلا مركب بروم الميثيل . ولا تختلف الطريقة المتبعة في التطهير هنا عن الطريقة المتبعة عند التطهير بالفورمالين إلا من حيث ارتفاع كومة مواد التغطية الذي يفضل أن يتراوح هنا بين 80-100 سم . ويفضل عند إجراء هذا النوع من التطهير إجراء اختبار أمان على مواد التغطية المطهرة قبل الشروع باستخدامها .

♦ - اختبار الأمان Safety test :

يجري هذا الاختبار للتأكد من خلو مواد التغطية التي سبق تطهيرها من الأبخرة السامة وذلك قبل استخدام هذه المواد في تغطية الكومبوست .

ويجري هذا الاختبار بأخذ عينة ( أو أكثر ) من مادة التغطية المطهرة . وأخرى من مادة التغطية غير المطهرة وتوضع كل منهما في زجاجة مستقلة . بعد ذلك يتم أخذ قطعتين من القطن تربط كل منهما بخيط رفيع ومن ثم ترطب بالماء وتوضع عليها بعض بذور الخس ثم تثبت في الزجاجة بحيث تبقى القطعة القطنية معلقة في الهواء فوق مادة التغطية . وأخيراً يتم إغلاق كل من الزجاجتين بإحكام بواسطة غطاء من البلاستيك . بعد ذلك تتم مراقبة انتشار البذور ( والذي يتم عادةً خلال 12-24 ساعة ) في الزجاجتين معاً وإجراء المقارنة بينهما . فإذا لم تنتشر البذور



الموضوعة ضمن الزجاجاة الحاوية على مادة التغطية المطهرة ، أو كان هذا الانتاش ضعيفاً مقارنةً بالانتاش الحاصل في الزجاجاة الحاوية على مادة التغطية غير المطهرة فإن هذا يعني أن مادة التغطية المطهرة ما زالت تحتوي على أبخرة سامة ، لذلك فهي بحاجة الى مزيد من التهوية قبل أن تصبح جاهزةً للاستخدام في التغطية . أما اذا كان انتاش البذور متماثلاً في كلتا الزجاجاتين فهذا يدل على صلاحية المادة المطهرة للاستخدام في التغطية .

#### 10 - إجراءات الوقاية والمقاومة أثناء موسم الانتاج :

تقتصر هذه الاجراءات على مكافحة الذباب والحزّون فقط .  
فحتى الآن لا تتوفر تلك المبيدات التي يمكن استخدامها أثناء موسم الانتاج من أجل القضاء على الديدان الثعبانية والطم ومسببات الأمراض الفيروسية والبكتيرية ، وللأسف فإن معظم ( أو جميع ) المبيدات المتوفرة حالياً والمستعملة في القضاء على الآفات الأنفة الذكر تضر كثيراً ينمو وانتاج الفطر الزراعي . من هنا تنبع أهمية أعمال التطهير والوقاية التي يجري تنفيذها في المراحل التي تسبق مرحلة الانتاج .

#### الأمور الواجب مراعاتها أثناء موسم الانتاج :

- أ - تأمين درجة حرارة مقدارها 13 - 16 م° وهي الدرجة المثل للفطر الزراعي في هذه الفترة من موسم النمو .
- ب - المحافظة على أحواض وصناديق ورفوف الانتاج بحالة نظيفة ، وتعبئة الفراغات الحاصلة في الغطاء بعد الانتهاء من كل جني بمادة تغطية سبق تطهيرها .
- ج - يجب بعد ظهور كل دفعة انتاجية ( وعندما تستدعي الضرورة لذلك ) إبعاد الأجسام الثمرية المريضة أو

المشتبه في إصابتها ومن ثم العمل على اتلافها بعيداً عن مكان الانتاج .

د - الرش أو التبخير بإحدى المواد الحاسوبية على المادة الفعالة DDVP وذلك بمجرد الاحساس بتواجد البعوض ضمن مكان الانتاج .

و - مكافحة الامراض الفطرية عند ظهورها الشديد عن طريق الرش بأحد المبيدات الفطرية المتخصصة كالـ Fundazol الذي يساغل بتركيز 0.03 % .

11 - تطهير الكومبوست في مكان الانتاج نفسه بمجرد انتهاء موسم الانتاج :

من المفضل تطهير الكومبوست المستعمل قبل اخراجه من مكان في نهاية موسم النمو . ويمكن أن يتم التطهير بواسطة الفورمالين وكلور الجير وذلك بالطريقة نفسها المتبعة في تطهير مكان الانتاج ، كما يمكن أن يتم بواسطة الري بمحلول الفورمالين الذي يبلغ تركيزه 4 % أو محلول تركيزه 1 % من المادة الفعالة TMTD .

12 - مراجعة قواعد النظافة العامة :

هناك بعض القواعد الهامة التي لا بد من مراعاتها بغية الحفاظ على صحة المزرعة ووقايتها من الاصابة بالافات المختلفة :

1 - يجب الفصل بين المزارع الجديدة والقديمة المتواجدة في مكان واحد .

ب - يجب تطهير الممرات بشكل دوري .

ج - يجب على العمال تطهير أحذيتهم قبل الدخول الى مكان الانتاج . لذلك يجب أن يوضع أمام المدخل وعاء

تطهير يحتوي على مطول إحدى المواد المطهرة  
كما TMTD أو الفورمالين أو هيبوكلوريت الصوديوم أو  
غيرها .

- د - ينصح بغسل وتطهير الأيدي قبل كل عملية جني .
- و - يجب تطهير الأدوات والأوعية المستخدمة في الجني  
بمطول تركيزه 4 % من الفورمالين أو هيبوكلوريت  
الصوديوم وذلك بعد الانتهاء من كل عملية جني .
- هـ - يجب عدم تكنيس الممرات إلا بعد رشها بالماء ، كما  
يجب عدم اخراج الكومبوست في نهاية موسم الانتاج إلا  
بعد ريه بالماء ، لأن تكنيس الممرات الجافة ونقل  
الكومبوست الجاف يساعد على انتشار أعداد هائلة من  
مسيبات الأمراض الفطرية في هواء مكان الانتاج .

### 13 - القواعد التي يجب مراعاتها عند استعمال مختلف أنواع المبيدات والمركبات المطهرة :

لا يخفى أن المواد الكيماوية المستعملة في التطهير والمكافحة  
عبارة عن مواد سامة بالنسبة للإنسان ، لذلك لا بد عند  
استخدامها من اتباع القواعد التالية :

- 1 - يجب الاحتفاظ بالمبيدات والأدوية المستعملة مغلقة في  
مكان خاص بعيداً عن متناول الأطفال والحيوانات .
- ب - يجب قراءة التعليمات التي تعطيها الشركة المصنعة  
بعمناية ، ومن ثم تطبيقها بدقة ، كما يجب التقيد  
بالتحذيرات المتعلقة بضمنان حماية الإنسان من الآثار  
السامة لتلك المواد .

ج - يجب أثناء استعمال هذه المواد ارتداء الملابس والقفازات والنظارات الواقية .

د - يحذر من تناول الطعام أو الشراب أثناء استخدام هذه المواد .

و - عند المعالجة بطريقة التبخر أو التدخين ، يجب أن يتم تقدير الكمية المطلوبة من المادة الكيميائية بناء على المعرفة الدقيقة لحجم المكان وأن يتم إغلاق المكان بإحكام بعد الانتهاء من المعالجة ، مع مراعاة عدم إجراء هذا النوع من المعالجة أثناء هبوب الرياح ، لأن الرياح الشديدة تزيد من تسرب وفقدان أبخرة المواد المستعملة قبل أن تعطي التأثير المطلوب منها .

#### ج - الوقاية والمكافحة في الانتاج الحديث :

مما لاشك فيه أن البيوت الحديثة لانتاج الفطر ، المجهزة بمنشآت خاصة لبسترة الكومبوست توفر إمكانية أفضل للوقاية من الاصابة بالافات المختلفة مقارنة بإمكانة الانتاج التقليدية .

وبشكل عام يمكن القول إن الطرق الوقائية المتبعة أثناء تحضير الكومبوست لا تختلف هنا عن تلك المتبعة أثناء تحضير الكومبوست في الانتاج التقليدي إلا من حيث المعالجة الحرارية التي يخضع لها الكومبوست المعد للاستخدام في الانتاج الحديث فقط . والمعالجة الحرارية أو البسترة تحتل أهمية كبيرة في الوقاية من الافات المختلفة ، فرفع درجة حرارة الكومبوست الى 55 - 60 م° والابقاء عليها لمدة 10 - 12 ساعة يؤدي الى القضاء على معظم الفطور والبكتريا الطفيلية منها والرمية .

أما الاجراءات المتبعة في تطهير مواد التغطية فهي ، ككافة  
الاجراءات الوقائية والعلاجية المتبعة كافة ، أثناء المراحل المختلفة  
من موسم النمو ، لا تختلف كثيراً عما هو متبع في الانتاج  
التقليدي .

\* \* \*

## حفظ الفطر الزراعي وطهييه

### أولاً - حفظ الفطر الزراعي Mushroom Preservation :

من المفضل استخدام الفطر الزراعي في تحضير الأطعمة المختلفة وهو طازج ، فلقد وجد أن القيمة الغذائية له تتناقص بشكل ملحوظ أثناء الحفظ والتخزين ( الجداول ذات الأرقام 25 ، 26 ، 27 ، 28 ، 29 ) . وتجدر الإشارة هنا إلى أنه من الممكن حفظ الفطر الزراعي بالحالة الطازجة لمدة 3-4 أيام على درجة حرارة مقدارها 2-5 م° ، ولعدة أسبوع على درجة حرارة تتراوح بين 0-2 م° .

جدول رقم ( 25 )

النسبة المئوية للتغير	بعد التجفيف	المعدل المجهف			المطهر الناتج	المكونات الأساسية
		مدة التخزين ( شهر )	6	3	0	
أقصر من التخزين	مباشرة	9				
3.50 +	88.70 -	10.31	10.26	10.03	9.96	88.20
0.70 -	1.72 -	33.96	34.02	34.12	34.20	34.80
0.65 -	2.48 -	33.64	33.66	33.78	34.86	34.72
10.26 -	8.20 -	0.70	0.72	0.76	0.78	0.85
3.12 +	13.92 +	14.60	14.62	1.14	14.16	12.43
0.06	1.16	17.01	16.98	17.20	17.00	17.20
						الباقي
						مباين

( من مديوني ومستيني . 1980 )

تأثير التجفيف والتخزين على محتوى المطهر الزئابي ( البوتن ) من المكونات الأساسية  
( غ / 100 غ مادة جافة )

جدول رقم ( 26 )

الحمض الأميني	الفطر الحارزج	الفطر المعطب	نسبة الفقد %
1 إيزولوسين Isoleucine	3.71	3.06	17.5
2 لوسين Leucine	4.08	3.12	23.5
3 ليسين Lysine	7.01	5.02	28.4
4 ميثيونين Methionine	1.59	1.18	25.8
5 سيستين Cystine	1.02	1.88	13.7
6 فينيل ألانين Phenylalanine	4.09	3.06	25.2
7 ثيروسين Tyrosine	11.07	8.64	22.0
8 ثريونين Threonine	2.95	2.08	29.5
9 تريبتوفان Tryptophan	0.99	0.86	13.1
10 فالين Valine	3.40	2.81	17.4
11 هيسثيدين Histidine	2.32	10.88	19.0
المجموع	42.23	32.59	22.8

( عن مدبلي وحسيني . 1990 )

تأثير التعطيب على محتوى الفطر الزراعي من الأحماض الأمينية الأساسية  
( غ / 16 غرام ثيريوجين )

جدول رقم ( 27 )

تأثير التعطيب والتجفيف على محتوى الفطر الزراعي ( البوتون )  
من بعض الفيتامينات الهامة  
( مغ / 100 غ مادة جافة )

الفيتامين	فطر حارزج	فطر معطب	فطر مجفف
الثيامين	8.9	1.0	0.5
الريبوفلافين	0.5	3.6	1.5
النياسين	57.0	29.0	13.0
حمض الاسكوربيك	82.0	29.0	0.00

( المصدر : مدبلي وحسيني . 1990 )



شكل رقم ( 28 )

العنصر	قطر طازج	قطر معلب	قطر مجفف
كالسيوم	436	414	87
فوسفور	1528	990	328
حديد	128	100	14
صوديوم	2000	5870	44
بوتاسيوم	4700	4700	1700

( المصدر : مدبولي وحسيني . 1990 )

محتوى القطر الزراعي ( البوتون ) من بعض العناصر المعدنية الهامة  
( مغ / 100 غرام مادة جافة )

جدول رقم ( 29 )

تأثير التعليب على محتوى القطر الزراعي ( البوتون ) من بعض  
السكريات الهامة  
( غ / 100 غرام )

اسم السكر	قطر طازج	قطر معلب
1 فركتوز	0.389	0.285
2 فوسفور	0.639	0.778
3 مانوز	0.153	0.108
4 مانيقول	6.186	2.222
5 سكروز	0.438	0.285
6 رافينوز	0.083	0.060

( المصدر : مدبولي وحسيني . 1990 )

قد تحدث هناك صعوبات في تسويق الناتج من الفطر الزراعي الطازج ، وقد لا تتوفر إمكانية استهلاك الفطر المنتج وهو طازج . لذلك يتم اللجوء الى الحفظ Preservation كوسيلة تحمي الانتاج الفاض من التلف وتحافظ في الوقت نفسه على أعلى قدر ممكن من القيمة الغذائية لهذا الانتاج .

غالباً ما يتم حفظ الفطر في منشآت خاصة بذلك ملحقة باماكن إنتاج هذا الفطر . ويراعى أن يجري حفظ الفطر الطازج بأقصى سرعة ممكنة ، نظراً لانخفاض قيمته الغذائية مع مرور الزمن كما سبق وأسلفنا .

هناك العديد من الطرق التي يمكن استخدامها في حفظ الفطر ، أكثرها شيوعاً الحفظ بالتجفيف ، الحفظ بالتعليق ، الحفظ بالتعليق ، الحفظ بالتجميد والحفظ بالاشعة . ولكن لايد ، قبل حفظ الفطر بأية طريقة من هذه الطرق ، من إعداد ، أو تحضيره تحضيراً أولياً Preliminary preparation . ويشتمل التحضير الأولي عادة الفرز والتنظيف والسلق .

إن الهدف من الفرز هو استبعاد الاجسام الثمرية غير الصالحة للحفظ ( كالأجسام المخرشة أو المصابة ... الخ ) . والهدف من التنظيف هو إزالة الشوائب والمواد العالقة بالفطور عن طريق غسلها بالماء . وتتم هذه العملية إما يدوياً ( عندما تكون كمية الفطر صغيرة ) . أو آلياً ( عندما تكون الكمية كبيرة ) . أما الهدف من سلق الفطور المعدة للحفظ فهو الحد من نشاط الانزيمات وإبادة بعض الميكروبات ، ويتم السلق عن طريق وضع الفطور في ماء غلي أو تعريضها لبخار هذا الماء لمدة تتراوح بين 2-6 دقائق . الجدير بالذكر أن هذه العملية تترافق بتقلص في حجم الفطور ، كما

تترافق أيضاً بفقدانها لبعض المواد الغذائية ومواد الراحة ، لذلك ينصح باستخدام ماء السلق لعدة مرات كي يتم تخفيض الفاقد من هذه المواد الى أدنى حد ممكن .

#### ٢ - الحفظ بالتجفيف Dehydration :

تعد طريقة الحفظ بالتجفيف من أقدم الطرق المتبعة في حفظ الفطر الزراعي . وما تزال هذه الطريقة من أكثر الطرق المتبعة انتشاراً نظراً للبساطة التي تتمتع بها .

تهدف عملية التجفيف الى تخفيض محتوى الفطور البلازجة من الماء ( والذي يشكل عادة ما بين 85-95 % من الوزن الاجمالي للفطر ) الى حوالي 12-15 % فقط . شريطة أن لا يؤدي ذلك إلا الى تغيير محدود في الخصائص النوعية بما فيها الشكل لخارجي والحلعم والمكونات الكيميائية . ويفترض في البضاعة المجففة أن تكون في حالة تسمح لها عند الترطيب بالماء بأن تتشابه مع البضاعة البلازجة بدرجة كبيرة .

قبل البدء بتجفيف الفطر لا بد من تحضيره لذلك ، كما ذكرنا سابقاً ، ويتكون إعداد الفطر المجهز للتجفيف من الفرز والتنظيف والتقطيع . يتم أثناء الفرز إبعاد الفطور المعطوبة والمصابة بالأمراض أو الحشرات عن الفطور السليمة الصالحة للتجفيف . بعد ذلك يتم تنظيف الفطور من التراب والوساخ التي قد تكون عالقة بها ، ويفضل هنا أن يتم التنظيف دون اللجوء الى استعمال الماء لأن غسيل الفطور المعدة للتجفيف يحدث تغييراً في لونها ويقلل من قيمتها الغذائية ، كما أنه يزيد من صعوبة تجفيفها . وفي الخطوة التالية يتم تقطيع الفطور المنظفة الى شرائح بسماكة مقدارها 4-5 مم تسهيلاً لتجفيفها ولاستعمالها فيما بعد .

تمتاز هذه الطريقة بإمكانية استخدامها على نطاق المنزل في حفظ الكميات الصغيرة من الفطر ، وعلى نطاق المنشآت المتخصصة في حفظ الكميات الكبيرة منه . يجري التجفيف المنزلي بواسطة الشمس ، لذلك فهو يدعى التجفيف الطبيعي Natural dehydration حيث توضع شرائح الفطر على شكل طبقة رقيقة في صواني كبيرة تُعرّضُ لاشعة الشمس المباشرة وتُحرك بين الحين والآخر ، وبانتهاء التجفيف يتم تعبئة شرائح الفطر المجففة في أكياس قماشية مصنوعة من نسيج يسمح للهواء بالعبور من خلاله ( شاش ) ، ثم تُطوَّق هذه الأكياس في مكان جاف وجيد التهوية ، حيث يمكن الاحتفاظ بالبضاعة الناتجة لشهور عديدة دون أن يصبها أي تلف يذكر .

ويمكن أن يُجرى التجفيف في المعامل أو منشآت التجفيف ( التجفيف الصناعي Artificial dehydration ) ، حيث يتم في مثل هذه المنشآت إتمام عملية التجفيف خلال ساعات قليلة جداً ، وهذا ما يمكن تحقيقه بواسطة العديد من الطرق يعتمد معظمها على تعريض الفطر المقطع الى شرائح صغيرة للهواء الساخن أو وضعه في فرن درجة حرارته 40 م° ترفع تدريجياً خلال 8 ساعات لتصل الى 55 م° . وبعد الانتهاء من التجفيف تنقل الفطور الناتجة الى مكان التخزين حيث يمكن تخزينها ضمن شروط ملائمة من الحرارة والرطوبة والتهوية لمدة ستة أسابيع على الأقل دون أن تصاب بأي تلف . أما اذا أريد الاستمرار في تخزينها لمدة أطول من ذلك فيجب عندئذٍ معالجة المكان دورياً بواسطة غاز ثاني أكسيد الكبريت أو غاز بروميد الميثيل كي نضمن وقاية البضاعة المجففة من الإصابة بالحشرات المختلفة . في الأحوال كافة يُراعى تقليص فترة التخزين الى أقصر ما يمكن نظراً لتأثر القيمة

الغذائية للفطر بطول فترة التخزين ( جدول رقم 25 ) .

قد تصبح الفطور المجففة المخزنة رطبةً بسبب اكتسابها الرطوبة من هواء مكان التخزين ( بخاصةً عندما تكون رطوبته أعلى من المطلوب ) الأمر الذي يجعلها عرضةً لهجوم الفطريات المسببة للتعفن ، وتجنباً لذلك يفضل تعبئة الفطور بعد تجفيفها في أكياس مصنوعة من طبقتين إحداهما من الورق ( الداخلية ) والآخرى من البلاستيك ( الخارجية ) ، كما يمكن استخدام العبوات المعدنية أو الزجاجية للفرض نفسه ، وبفرض النظر عن نوع العبوات المستخدمة في تعبئة الفطور المجففة يراعى أن يتم وضع هذه العبوات في مكان جاف وبارد ، وهكذا يمكن حفظ الفطور المجففة والمخزنة وفقاً لما سبق لسنواتٍ عديدة دون أن يصيبها أي تلف ، رغم أنه قد لا تكون هناك حاجة إلى الاحتفاظ بها لهذه الفترة الطويلة من الزمن .

لقد انتشر في الستين الأخيرة في العديد من الدول المنتجة للفطر تحضير ما يسمى بمسحوق ( أو بودرة ) الفطر Mushroom powder انطلاقاً من الفطر المجفف حيث يعاد تجفيف الفطر المجفف مرةً أخرى ثم يقطع بواسطة آلة خاصة إلى قطع صغيرة تتراوح أبعادها بين 6-15 مم ، يتم طحنها للحصول على المسحوق المطلوب . ويجب أن تتم عملية الطحن بأسرع ما يمكن ، لأن أي تأخير فيها سيترافق بامتصاص الفطر المجفف والمقطع للرطوبة الجوية مما يسبب إلى عملية الطحن ويزيد من صعوبة استخدامها .

يمكن استعمال مسحوق الفطر في تحضير العديد من المأكولات ، فهو يضاف إلى الأنواع المختلفة من الشورية ليعطيها نكهة مميزة ، ويطبخ مع المعكرونة ومع الرز واللحم ، كما يضاف

ايضاً الى الطحين المستعمل في تحضير اللحوم والاسماك المختلفة ...  
الخ . ويمتاز مسحوق الفطر المجفف والطارزج بكونه أسهل منها  
هضماً .

#### ب - الحفظ بالتمليح Salting :

تعد طريقة الحفظ بالتمليح من الطرق القديمة جداً المستخدمة  
في حفظ الفطر الزراعي . فمن الممكن وفقاً لهذه الطريقة ، حفظ  
الفطر ، كاملاً أو مقطعاً ، لمدة من الزمن يختلف طولها باختلاف  
تركيز المحلول الملحي المستخدم . فعندما يكون تركيز هذا  
المحلول في حدود 2 - 3 % ، فمن الممكن حفظ الفطر فيه لمدة  
تتراوح بين 4-6 أشهر . وعندما يكون تركيزه في حدود 5-8 %  
فان هذه المدة تصبح أطول من ذلك بكثير . أما اذا أريد حفظ  
الفطر لمدة طويلة جداً ( عدة أعوام ) فيجب عندئذ استخدام محلول  
ملحي لا يقل تركيزه عن 15-20 % .

بموجب هذه الطريقة يتم وضع الفطور المفروزة والمنظفة على  
شكل طبقات في براميل خشبية ذات حجم مناسب ، تجري بعدها  
إضافة المحلول الملحي ومن ثم إغلاق البراميل ونقلها الى مكان  
التخزين الذي يفضل أن لا تزيد درجة حرارته عن 5 م° ،  
بخاصة اذا كانت هناك رغبة للاحتفاظ بهذه الفطور لمدة طويلة  
من الزمن .

#### ج - الحفظ بالتعليب Canning :

وتتلخص هذه الطريقة بتنظيف الفطر جيداً ثم نقعه في الماء  
لمدة ساعتين تقريباً كي تمتص كمية من الماء تجنبه الانكماش  
أثناء السلق ، بعد ذلك يتم سلق الفطور لمدة 2-3 دقائق ومن ثم

تبريدها . يلي ذلك التعبئة في علب من الصفيح أو في عبوات زجاجية . ثم تتم إضافة المطول الملحي الذي يبلغ تركيزه حوالي 1.5 % . وفي الخطوة التالية يجري تسخين هذه العلب أو العبوات تسخيناً ابتدائياً بهدف طرد الهواء المتواجد فيها ، ومن ثم يجري إقفالها بشكل محكم لتصبح بعدها جاهزة للتعقيم Sterilization الذي يتم في درجة حرارة مقدارها 115 م° ويستمر لمدة 30 دقيقة . وفي المرحلة الأخيرة يجري تبريد هذه العبوات وتجفيفها ومن ثم حفظها في مكان بارد وجاف . يمكن حفظ الفطر المعلب بهذه الطريقة لفترات طويلة تزيد عن ستة أشهر . والجدول ذوات الأرقام 26 ، 27 ، 28 ، 29 تبين بالترتيب تأثير التعليب على محتوى الفطر من الأحماض الأمينية الأساسية وبعض الفيتامينات والأملاح المعدنية والسكريات الهامة .

#### د - الحفظ بالتجميد Freezing :

يُعدُّ التجميد من الطرق الحديثة المستخدمة في حفظ الفطر . ولا بد قبل الحفظ بموجب هذه الطريقة من تحضير الفطر وإعداده لذلك . ويتكون هذا التحضير من الفرز والغسيل والتقطيع والسلق ، بعد ذلك تتم تعبئة الفطور المقطعة والمسلوقة في أكياس بلاستيكية صغيرة مصنوعة من البولي إيثيلين ، بحيث تكون الكمية الموضوعة في كل كيس في حدود 200 غ . وفي المرحلة الأخيرة يجري التجميد الذي يجب أن يحصل بأقصى سرعة ممكنة على درجة حرارته 40 م° .

لقد تبين أنه يمكن بواسطة التجميد السريع تجنب التغير الحاصل في لون الفطر مع المحافظة التامة على محتواه من المادة الجافة والفيتامينات . وتجدر الإشارة هنا الى أنه من الممكن حفظ

الفطر المجيد سريعاً على درجة حرارة مقدارها 18 م° لمدة ستة أشهر على الأقل .

#### و - الحفظ بواسطة الأشعة : Rays :

وهي من أحدث الطرق المستخدمة في مجال حفظ الفطر . وتتخلص هذه الطريقة بفرز الفطر وتنظيف الصالح منه للحفظ . ثم تمبيته في عبوات مناسبة تجري بعدها معالجته بواسطة أشعة غاما Gamma rays على درجة حرارة مقدارها 8-10 م° . ويمكن المحافظة على الفطر المعالج بهذه الطريقة طازجاً لمدة سبعة أيام تقريباً . هذا ولقد تبين بنتيجة الأبحاث العديدة التي تمت حتى الآن أن الفطر المعالج بهذه الطريقة يحتوي على كمية صغيرة من الأشعة لا تؤثر على صحة الإنسان المستهلك له .

#### ثانياً - طهي الفطر Mushroom Cooking :

ما لاشك فيه أن الأهمية الغذائية للفطر تنبع من قيمته الغذائية العالية من جهة ، ومن تنوع طرق إعدادة وتحضيره من جهة أخرى . فالفطر الزراعي يعد من أكثر أنواع الخضار تنوعاً من حيث طرق تحضيره ، ففي أوروبا وحدها هناك أكثر من مائة طريقة لتحضير وطهي الفطر ، وفي كل بلد من بلدان العالم يوجد العديد من هذه الطرق ، التي تستعرض بعضاً منها في الفقرات القادمة ، ولكن قبل ذلك يجدر بنا أن ننوه الى بعض النصائح التي يفضل أخذها بعين اعتبار عند تحضير الأطعمة المعدة من الفطر :

١ - يجب عدم تقشير الفطر ، فمواد الطعم والنكهة غالباً ما تتركز في الجلد الخارجي للفطر وفي الطبقة الواقعة تحته



- مباشرة ، لذلك لا ينصح أبداً بالتخلص من هذه الأجزاء .
- 2 - يجب عدم نقع الفطر بقصد تنظيفه ، ويفضل عوضاً عن ذلك غسله بماء جاري .
- 3 - يفضل تقطيع الفطر الى شرائح رقيقة وذلك تسهيلاً لطهيته وهضمه .
- 4 - يجب تجنب طهي الفطر في الأوعية المعدنية لأن ذلك يؤدي الى اسوداد في لون الفطر وإلى إكسابه طعماً جانبياً ، ويفضل عوضاً عن ذلك طهيته في أوعية مطلية بالميينا Enamelware .
- 5 - يراعى عدم طبخ الفطر لمدة طويلة من الزمن ، لأن ذلك يقلل من الكثير من المواد المسببة للطعم .
- 6 - يفضل عدم إضافة كمية كبيرة من التوابل الى الفطر ، كما يفضل أن تكون كمية ملح الطعام المضافة اليه أقل مما هي عليه في الأطعمة الأخرى .
- 7 - يفضل أن يتم استهلاك الأطعمة المحضرة من الفطر طازجة ، بعد طهيها مباشرة ، ولا ينصح عادة بالاحتفاظ بالأطعمة المطهية من الفطر بالبراد لمدة تزيد عن 36 ساعة .

### **شورية الفطر :**

#### **المقادير المطلوبة :**

- 300 غ فطر طازج أو معلب ، جزرة واحدة ، باقة بقدونس ،  
توابل ، 4 ملاعق زيت أو سمن ، 3 ملاعق طحين ، ماء .

#### **الطريقة :**

- ينظف الفطر الطازج ويفسل جيداً ثم يقطع الى قطع صغيرة .

ويوضع مع الخضار المقطعة في وعاء مناسب على الزيت أو السمن . حيث يتم الطبخ على نار هادئة ويضاف الماء عند الضرورة . يستمر الطبخ حتى ينضج الفطر ، عندها تتم إضافة الطحين والملح والبهارات المطلوبة ، ثم تضاف الكمية المرغوبة من الماء ويتابع الطبخ مع التحريك من وقت لآخر لغاية الحصول على اللزوجة المطلوبة .

#### **سندويش الفطر :**

**المقادير :**

300 غ فطر طازج أو معلب ، بصلة متوسطة الحجم ، 60 غ زيت أو سمن ، بهارات ، ملح ، خبز .

**الطريقة :**

يقطع الفطر الطازج المنظف جيداً الى قطع صغيرة الحجم ثم يوضع في وعاء يحتوي على الزيت والبصل والبهارات ويطبخ على نار هادئة حتى جفاف محتوياته من الماء ، بعد ذلك يتم وضعه على الخبز المقطع بالحجم المطلوب وذلك على شكل طبقة بسماكة قدرها حوالي 1 سم يوضع بعدها في الفرن لعدة دقائق قبل أن يصبح جاهزاً للاستهلاك .

#### **سلطة الفطر :**

**المقادير :**

600 غ فطر طازج أو معلب ، باقة بقدونس ، باقة بصل أخضر ، بهارات ، خل ، زيت ، ملح .

**الطريقة :**

يقطع الفطر الطازج المنظف بشكل مناسب الى قطع صغيرة

ويخلط أو يسلق في الماء المضلف اليه قليلاً من الملح ، بعد ذلك يتم رفعه من الماء ويضاف اليه البقدونس والبصل الأخضر والبهارات والخل والزيت ، ثم يوضع بعدها في البراد لمدة ساعة تقريباً ليصبح بعدها جاهزاً للاستهلاك .

#### **عجة الفطر :**

**المقادير :**

400 غ فطر طازج أو معلب ، بيضة واحدة ، باقة بقدونس ، طحين ، سمن ، زيت ، حليب ، بهارات ، ملح .

**الطريقة :**

يقطع الفطر الطازج المنظف والمفسول الى قطع صغيرة الحجم ويقل بالسمن ، وفي وعاء آخر يتم خلط الطحين مع البيض المخفوق والحليب ويضاف المزيج الناتج الى الفطر ويخلط معه جيداً وذلك بعد إضافة الملح والبهارات المطلوبة ، ثم يتم القلي في الزيت .

#### **الفطر بالبيض :**

**المقادير :**

400 غ فطر طازج أو معلب ، 8 بيضات ، رأس بصل ، باقة بقدونس ، ملح ، فلفل ، سمن .

**الطريقة :**

يقطع البصل الى قطع صغيرة ويحمر بالسمن ثم يضاف اليه الفطر الطازج المفسول والمقطع الى قطع صغيرة ويغطى الوعاء ويترك على النار لمدة 20 دقيقة تقريباً يتم أثناءها إضافة الماء عندما تستدعي الحاجة ذلك . وفي وعاء آخر يحقق البيض

ويضاف اليه الملح والفلفل والبقدونس المفروم فرماً ناعماً ويخلط المزيج جيداً قبل إضافته الى الفطر . بعد ذلك يجري خلط المزيج مع الفطر بعناية ثم يوضع الوعاء على النار لغاية التضج التام ، حيث يمكن أن يقدم الناتج كطبق مستقل أو مع الرز بالبازلاء .

### حشي الباذنجان :

**المقادير :**

500 غ فطر طازج أو معلب ، 4 باذنجانات ، 100 غ سمن ،  
باقا بقدونس ، ملح ، فلفل .

**الطريقة :**

يحفر الباذنجان ويفسل جيداً ، ويفسل الفطر الطازج ، ومن ثم يقطع الى قطع صغيرة ويخلط مع البقدونس المفروم فرماً ناعماً ويضاف اليها الملح والفلفل ويعد المزج يوضع الخليط في وعاء يحتوي على القليل من السمن على نار هادئة لفترة قصيرة من الزمن ( عدة دقائق ) ، بعد ذلك يتم حشي الباذنجان المحفور سابقاً بالفطر المعد بالطريقة السابقة ، ويطبخ الباذنجان مع قليل من الماء على نار هادئة لمدة نصف ساعة تقريباً ، وأخيراً يوضع الباذنجان في الفرن في صينية مغطاة على السمن لمدة عشر دقائق ليقدم بعدها للاستهلاك .

### رز بالفطر :

**المقادير :**

200 غ ارز ، 250 غ فطر طازج أو معلب ، بصلتان ، ثوم ،  
بهارات ، ملح ، زيت .

**الطريقة :**

يختلف الفطر الطازج ويقطع حسب الرغبة ويقرم البصل فرماً

ناعماً وثدق فصوص الثوم جيداً ثم توضع في وعاء كبير يحتوي على الزيت النباتي ، حيث تقلى فيه لمدة دقيقتين تقريباً يتم بعدها إضافة الارز ومن ثم الملح والماء ، ويحرك المزيج بعناية ثم يغطى الوعاء ويترك حتى يغلي ، ليتابع بعدها الطبخ على نار هادئة لمدة 20 دقيقة أخرى لحين نضج الارز ، حيث يخلط مع البهارات ويقدم ساخناً .

### الحم بالقطر :

المقادير :

500 غ لحم عجل ، 150 غ فطر طازج أو معلب ، بيضة واحدة ، ياقة بقدونس ، سمن أو زيت ، زبدة ، ملح ، فلفل .

الطريقة :

يقطع اللحم الى شرائح رقيقة ثم يملح ويقل بالسمن ومن ثم يوضع في صينية مدهونة بطبقة سميكة من الزبدة . ينظف الفطر الطازج جيداً ويقطع الى قطع صغيرة ثم يقل في الوعاء الذي تم فيه قلي شرائح اللحم ، بعد ذلك يضاف اليه الملح والفلفل والبيض ويخلط المزيج جيداً ويوضع على شرائح اللحم ثم تضاف الزبدة المصهورة الى الصينية وتوضع في الفرن لغاية النضج التام . يقدم هذا الطبق مع الارز أو مع البطاطا .

### بيتزا القطر :

المقادير :

500 غ طحين ، 200 غ فطر طازج أو معلب ، 200 غ زبدة ، 300 غ جبن ( قشقوان ) ، بيضة واحدة ، بصلة صغيرة الحجم ، زيت ، حليب ، خميرة ، ملح ، فلفل .

#### **الطريقة :**

يتم أولاً تجهيز العجينة من الطحين المضاف اليه الخميرة والزبدة وصفار البيض والملح وكمية مناسبة من الطيب الدافىء ، ثم تترك هذه العجينة لتستريح من 1-2 ساعة ليتم بعدها وضعها في صينية القرن على شكل طبقة تتراوح سماكتها بين 1-2 سم . يفرم البصل ناعماً ويحمر في الزيت ثم يضاف اليه رب البندورة وقليلاً من الماء وبعض الملح والفلفل ويغلى المزيج على النار لعدة دقائق ليوضع بعدها على سطح العجينة ، وينظف القطر الطازج ويقطع بشكل طولاني ثم يقلى مع بعض البصل المفروم في قليل من الزبدة ، ثم يضاف فوق الطبقة السابقة الذكر . بعد ذلك تغطى الصينية بالجبن المقطع على شكل شرائح رقيقة ثم توضع في الفرن وتترك حتى النضج التام . تقدم البيتزا بعد تقطيعها الى قطع مستطيلة أو مربعة الشكل وبالحجم المرغوب .

#### **الفطر بالبطاطا والبندورة :**

##### **المقادير :**

200 غ فطر طازج أو معلب ، 1 كغ بطاطا ، 800 غ بندورة ، 70 غ رب بندورة ، 3 فصوس ثوم ، 100 غ بازلاء ، 10 غ زيت نباتي ، ملح ، فلفل ، ماء .

##### **الطريقة :**

يفسل الفطر الطازج جيداً ويقطع الى شرائح طولانية ويحمر في الزيت مع الثوم المدقوق جيداً ثم تتم إضافة البازلاء وكمية قليلة من الماء ليجري بعدها الطبخ على نار هادئة لغاية نضج البازلاء ، بعد ذلك تتم إضافة البطاطا المفرومة والمسلوقة قليلاً ، ومن ثم تضاف البندورة المقشرة الى قطع صغيرة ويطحخ المزيج لمدة

10 - 15 دقيقة مع التحريك بن الحين والآخر . وفي الخطوة اللاحقة تتم إضافة رب البندورة الممدد بقليل من الماء ثم يضاف الملح والفلفل والماء ( حوالي 1 لتر ) . ويطبخ المزيج مجدداً على نار قوية حتى الغليان ليتابع بعد ذلك على نار هادئة لغاية النضج التام . يوضع الطعام الجاهز في البراد لمدة ساعة تقريباً ومن ثم يقدم بارداً .

\* \* \*

## المراجع References

### أ - المراجع العربية :

- 1 - يوراس ، قتيابي . البطل ، نبيل . حداد ، سليم ( 1991 ) :  
الزراعة المحمية . مطبعة الاتحاد . منشورات جامعة دمشق .
- 2 - جلول ، أحمد . حميدان ، مروان . زيدان ، رياض ( 1987 ) :  
الزراعة المحمية . مديرية الكتب والمطبوعات ، جامعة تشرين .
- 3 - مدبولي ، فوزي . الصيغيني ، محمد ( 1990 ) : عيش الغراب .  
مكتبة ابن سينا . القاهرة .
- 4 - عرقاوي ، نبيل ( 1981 ) : البيوت البلاستيكية الزراعية .  
المطبعة التعاونية ، دمشق .
- 5 - إنتاج الفطر الزراعي . نشرة رقم 170 عام 1979 . وزارة  
الزراعي والاصلاح الزراعي .

### ب - المراجع الأجنبية :

- 1 - Balázs S. ( 1982 ) : Termesztett gombaink. Akadémiai Kiadó,  
Budapest.
- 2 - Balázs, S. et al. ( 1979 ) : Gombatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó,  
Budapest.
- 3 - Block, S.S. - Tsao, G. - Han, L. ( 1958 ) : Production of Mushroom  
from Sawdust. Journal of Agricultural and food Chemistry, Dallas  
( Vol. 6. ), No. 12. 923 - 927. p.
- 4 - Bokus - Koronczyne - Uzonyine (1961): A termesztett csiperke .  
Akade'miai Kiado', Budapest .
- 5 - Chang , S. T. - Hayes , W.A. (1978): The Biology and Cultivation of  
Edible Mushrooms . Academic Press, New york .
- 6 - Erdelyi L . ne' (1983) : Rakjuk el télire. Mezőgazdasági Kiadó',  
Budapest .
- 7 - Genders , R . (1969) : Mushroom growing for every one . Faber and  
Faber , London .



- 8 - Gyorko' P . ( 1979 ) : Laskagomba . Gombatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó , Budapest .
- 9 - Jandaik, C.L. - Kapoor , J.N. (1975): Nutritive value of mushroom *Pleurotus sajor - caju* . The Mushroom Journal , 40:136 .
- 10 - Kalmár Z. (1969): A gomba'k Csoda' latos Világa .Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 11 - Lalmar Z. ( 1962 ) : Jo gombák és felhasználásuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 12 - Kalmár Z. ( 1987 ) : Gombagutési utmutató, Népszava.
- 13 - Kalmár Z - Makara Gy. ( 1978 ) : Ehető és mérges gombák. Natura, Budapest.
- 14 - Konecsni I. ( 1972 ) : Gombaökológia. Jegyzet. MTESZ, Budapest.
- 15 - Koronczy I. - né - Uzonyi S. - né ( 1969 ) : Gombatermesztési Utmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 16 - Laszlo N. ( 1981 ) : Mérges gombák, gomba mérgezések. Medicine Könyvkiadó, Budapest.
- 17 - Levai J. ( 1981 ) : A gombák egészségügyi értékelése. Eü. M. , Budapest.
- 18 - Levai J. ( 1986 ) : Teriteken a gomba. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- 19 - Rimoczi I. ( 1984 ) : A leggyakoribb gombákról. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 20 - Singer, R. ( 1961 ) : Mushroom and Truffles. Leonard Hill ( Books ) Limited, London.
- 21 - Somos A. - Angeli L. ( 1963 ) : Kőrszű csiperketermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 22 - Szabó I. ( 1986 ) : A laskagomba termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 23- Szili I. ( 1972 ) : A gomba növényvédelme. Kertészeti Munkaközösség Közleményei.
- 24 - Szili I. - Véssey E. ( 1980 ) : A csiperke és más gombák haztaji termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 25 - Ulbrizsy G. - Voros J. ( 1968 ) : Mezőgazdasági mykológia. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- 26 - Uzonyi S. - ne ( 1969 ) : Csiperkegomba - Komposztok. Agroiinform, Budapest.
- 27 - Uzonyi S.-ne ( 1971 ) : A hazai gombacsiragyartas története és helyzete. Doktori értekezés.

## دليل المصطلحات العلمية

انكليزي - عربي

### - A -

Actinomycetales	فطور شعاعية
Agar	آغار
Airing	تهوية
Amino acid	حمض أميني
Armonia	نشادر
Anaerob	لاهوائي
Anemia	فقر الدم
Aroma	نكهة
Ascomycetes	فطور اسكية ( رقية )
Autoclave	المُعقم
Autotrophic	ذاتي التغذية

### - B -

Bacteria	بكتريا
Bacterial	بكتيري
Basidium	دُعامة ( بازيدوم )
Basidiomycetes	فطور دُعامية ( بازيدية )
Biotin	بيوتين

Blight	آفة
Botanical	نباتي
Button	قطر البوتون

- C -

Cancer	سرطان
Canning	تعليب
Cap	قبعة
Caramellization	الكرملة
Carbohydrate	كربوهيدرات
Catalysis	تحفيز
Cavity	تجويف
Cellulose	سيللولوز
Chitin	كيتين
Chloride of lime	كلوريد الجير
Chlorophyll	يخضور
Choline	كولين
Chromosome	صبغي ( كروموزوم )
Classification	تصنيف
Clay	طين
Compost	خلاطة مغذية
Covering	تغطية
Cyanide	سيانيد

- D -

Defense	مقاومة
---------	--------

Dehydration	تجفيف
Denitrification	زوال النيتروجين
Discription	وصف
Diagnose	عَرَضُ
Disinfection	تطهير

#### - E -

Edible	صالح للأكل
Ellipse	قطع ناقص
Enviromental	بيئي
Enzyme	أنزيم
Epidema	بشرة
External	خارجي

#### - F -

Fertilizer	سماد عضوي
Fixing	تثبيت
Folacid	حمض الفوليك
Formalin	الفورمالين
Formation	تشكيل
Fosterearth	تربة مغذية
Freezing	تجميد
Fungi	فِطْرٌ
Fungal	فِطْرِي

#### - G -

Gamma rays	أشعة غاما
------------	-----------

Germination	إنبات
Glass house	بيت زجاجي
Glucose	سكر العنب ( الجلوكوز )
Growing	إنتاج
Gypsum	جبس

## - H -

Hemicellulose	الهيميسيللوز
Heterotrophic	عضوي التغذية
Humidity	رطوبة
Humus	دبال
Hymenium	الغشاء الحافظ للأبواغ
Hymenophore	الجسم الثمري
Hymenophorume	التسيج الحافظ للطبقة المثمرة
Hyphæ	خيوط الفطر

## - I -

Incubation	حضانة
Individual	فردى
Inedible	غير صالح للأكل
Infection	عدوى
Inoculation	تلقيح
Internal	داخلي

## - L -

Lamella	صفحة
Layer	طبقة
Level slice	شريحة مسطحة

Lighting	إضاءة
Lime	الجير
Lipides	الليبيدات

#### - M -

Malt	المَلْتُ
Maturity	نُضْجٌ
Maximum	الحد الأعلى
Mesophyll	متوسط التفضيل للحرارة
Methyl bromide	بروم الميثيل
Microbe	ميكروب
Mineral	معدني
Minimum	الحد الأدنى
Monozone	وحيد المنطقة
Mortal	مميت
Mummy	مومياء
Mushroom	الفطر الزراعي
Mycelium	مشيعة
Mycorrhizal	تعايشي

#### - N -

Nematocid	مبيد ديدان ثعبانية
Nematodes	الديدان الثعبانية
Nitrification	النترجة
Nitrobacteria	بكتريا النترجة
Nutritious medium	وسط مغذي

## - O -

Oat	الشوفان
Optimum	الحد الأمثل

## - P -

parasite	طفيلي
partial	جزئي
Pasteurization	البسترة
Pathogen	مسبب المرض
Periodic	دوري
Pest	آفة
Phenological	فئولوجي
Photosynthesis	التركيب الضوئي
Physiological	فزيولوجي
Plactenchyma	نسيج
Plastic house	بيت بلاستيكي
Plucking	الجنى
Poly Ethylene	بولي ايثيلين
Polyvinyle Chloride	بولي فينيل كلوريد
Polyzone	متعدد المناطق
Preliminary	أولي
Preservation	حفظاً
Production	انتاج
Propagation	إكثار
Protection	وقاية

Protein	البروتين
---------	----------

- R -

Reaction	تفاعل
----------	-------

Rick	كومة
------	------

Ripening	إنضاج
----------	-------

Rival	متنافس
-------	--------

Rodents	قوارض
---------	-------

- S -

Safety test	اختبار الامان
-------------	---------------

Salting	التمليح
---------	---------

Sand	رمل
------	-----

Saprophytic	رسي
-------------	-----

Sodium hypochlorite	هيبوكلوريت الصوديوم
---------------------	---------------------

Solar radiation	الاشعاع الشمسي
-----------------	----------------

Sowing	زراعة
--------	-------

Spawn	مادة اكثار الفطر
-------	------------------

Spawning	زراعة الفطر
----------	-------------

Spore	بوغ
-------	-----

Stage	مرحلة
-------	-------

Stalk	ساق
-------	-----

Standard	قياسي
----------	-------

Sterigma	استطالة انبوبية
----------	-----------------

Sterilizatin	التعقيم
--------------	---------

Structure	بنية
-----------	------

Substance	مادة
-----------	------



Supplementary	تكميلي
Supporter	مدعم
Symbiotic	تعايشي
Synthetic	تركيبى

## - T -

Technology	تقنية
Temperature	درجة الحرارة
Thermophylle	محب الحرارة
Thermotreatment	معالجة حرارية
Toadstool	سام
Total	كلي
Tourbe	تورب
Traditional	تقليدي
Treatment	علاج

## - V -

Vapam	فابام
Variety	صنف
Velum	غشاء
Viral	فيروسى
Vitamin	فيتامين
Volva	زوائد غشائية

## - W -

Wild	برى
------	-----

## - Z -

Zinc phosphide	فوسفيد الزنك
Zone	منطقة

## المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
المقدمة .....	١
الفصل الأول : الأهمية الغذائية والاقتصادية للفطر الزراعي ..	٤
الأهمية الغذائية .....	٤
الأهمية الاقتصادية .....	١٧
نشوء وتطور زراعة الفطر الزراعي .....	٣٣
الفصل الثاني : التصنيف والوصف النباتي .....	٣١
التصنيف النباتي .....	٣٦
الوصف النباتي .....	٣٦
مراحل النمو والتطور .....	٤٥
المتطلبات البيئية .....	٤٦
1 - درجة الحرارة .....	٤٦
2 - الماء والرطوبة الجوية .....	٤٨
3 - التهوية .....	٤٩
4 - الاضاءة .....	٥٠
الفصل الثالث : شروط الانتاج .....	٥٣
اولاً : أماكن الزراعة .....	٥٢
1 - الأماكن التقليدية .....	٥٢
1 - الأقبية والملاجيء .....	٥٤
2 - البيوت الزراعية .....	٥٧

٥٨	3 - المناجم ومقالع الأحجار
٥٩	4 - الأماكن الأخرى
٦٠	ب - المنشآت الحديثة
٦٥	ثانياً - التربة المغذية
٦٧	أ - السماد البلدي
٧٣	ب - الخلطة التركيبية
٧٨	ثالثاً : مواد الاكثار
٨٣	أ - مادة الاكثار السمادية
٨٦	ب - مواد الاكثار الأخرى
٧٨	1 - مادة الاكثار الحية
٨٨	2 - مادة الاكثار التيفية
٨٨	رابعاً : الأصناف
٩٢	خامساً : مواد التغطية
٩٨	<b>الفصل الرابع : الخلطة المغذية ( الكومبوست )</b>
٩٩	أولاً : مبادئ تحضير الكومبوست
	المجموعات الرئيسة للميكروبات التي تلعب دوراً هاماً
١٠٥	في تحضير الكومبوست
	العمليات الكيميائية الأساسية الجارية أثناء تحضير
١٠٦	الكومبوست
١٠٨	ثانياً : تحضير الخلطة الطبيعية
١٠٨	أ - الطريقة التقليدية
١١٧	ب - الطريقة الحديثة
١٢١	ثالثاً : تحضير الخلطة التركيبية ( الصناعية )
١٢٤	<b>الفصل الخامس : الإنتاج التقليدي</b>
١٢٥	أولاً : التطهير

١٢٦	ثانياً : تجهيز أحواض الزراعة
١٣٠	ثالثاً : الزراعة
١٣٠	١ - طرق الزراعة
١٣٢	ب - المتطلبات البيئية
١٣٧	رابعاً : التفطية
١٤٥	خامساً : الجني
١٤٥	١ - ظهور الاجسام الثمرية ونضجها
١٤٦	ب - المتطلبات البيئية
١٥٦	ج - الجني
١٥٨	د - الاجراءات الواجب اتخاذها بعد الانتهاء من الجني
١٦٣	<b>الفصل السادس : الانتاج في البيوت الزراعية</b>
١٦٣	١ - مواعيد الانتاج في البيوت الزراعية
١٦٥	ب - خصائص الانتاج في البيوت الزراعية
١٦٦	١ - تكون درجة الحرارة
١٦٧	٢ - تجهيز البيوت للزراعة
١٦٨	٣ - تحضير الخلطة المغذية
١٦٩	٤ - تجهيز أحواض الزراعة
١٧٣	٥ - الزراعة
١٧٤	٦ - التفطية
١٧٦	٧ - العناية الدورية
١٧٧	٨ - الجني
١٧٩	<b>الفصل السابع : الانتاج في المنشآت الحديثة</b>
١٨٠	تقنية الانتاج
١٨٠	١ - المعالجة الحرارية ( البسترة )
١٨٤	٢ - الزراعة

١٦٨	٣ - التخميرة .....
١٨٧	٤ - التخضية .....
١٨٧	٥ - مرحلة الحضانة .....
١٨٨	٦ - مرحلة الانتاج والجني .....
١٩٠	انتاج الفطر الزراعي في اكياس بلاستيكية .....
١٩٣	<b>الفصل الثامن : اكلات الفطر الزراعي</b> .....
١٩٤	اولاً : الديدان الثعبانية .....
١٩٨	ثانياً : الطم .....
٢٠٢	ثالثاً : الحشرات .....
٢٠٧	رابعاً : القوارض .....
٢٠٧	خامساً : الامراض .....
٢٠٧	١ - الفطور المناقصة .....
٢١٠	٢ - الامراض الفيروسية والبكتيرية والفطرية .....
٢١٨	٣ - الامراض الفيزيولوجية .....
٢٢٠	أساليب الوقاية من الافات الحشرية والمرضية .....
٢٢٠	١ - العوامل الاساسية في الوقاية من الحشرات والامراض ..
٢٢١	ب - إجراءات الوقاية والمكافحة في الانتاج التقليدي .....
٢٣٠	ج - الوقاية والمكافحة في الانتاج الحديث .....
٢٣٣	<b>الفصل التاسع : حفظ الفطر الزراعي وطعميه</b> .....
٢٣٣	اولاً : حفظ الفطر الزراعي .....
٢٣٧	أ - الحفظ بالتجفيف .....
٢٤٠	ب - الحفظ بالتملح .....
٢٤٠	ج - الحفظ بالتعليب .....
٢٤١	د - الحفظ بالتجميد .....
٢٤٢	هـ - الحفظ بواسطة الاشعة .....

٢٤٢	..... ثانياً : طهي الفطر
٢٥٠	..... المراجع
٢٥٢	..... دليل المصطلحات العلمية
٢٦٠	..... الفهرست

SYRIAC PATRIMONY

منه بهامه بهامه

الشرق والشرق



# اللوئ المنور

في تاريخ الملوكة الكواكب الشرقية

بسم الله

أخونا الموقر في المسيح المخلص

بعلبك، أنطاكية وبيروت الشرقية

## كتاب

وكتابنا من حفظنا بهامه بهامه

من

أخونا الموقر في المسيح المخلص  
بسم الله المخلص

من

أخونا الموقر في المسيح المخلص

من

## SYNAC PATENTING

### Design Notes

الفرق بين التوبة والعترة



५७१८५

ਸਰੋਤ-ਸਰੋਤ ਸਰੋਤ-ਸਰੋਤ

الزَّيْلَا

## المدينة المباركة

ترجمة: يوسف إبراهيم جبرا

تأليف: ج. ب. سیفال

قدمہ وائسٹ

غریب نوریوس یوحنا ابراہیم  
متروپولیت حلب



SYRIAC PATRIMONY

ܡܢ ܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ

ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ



4

ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ

ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ / ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ

الأيام الستة

ܢܬܬܠܐ ܕܐܠ ܐܠܝܬܝܬܐ  
ܥܪܝܢܝܘܪܝܘܫ ܡܠܝܬܐ ܡܬܪܬܝܢ  
ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ

ܐܠܬܬܬܝܬ ܡܝܬܬܝܢ  
ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ  
ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ

ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ  
ܥܪܝܢܝܘܪܝܘܫ ܡܠܝܬܐ ܡܬܪܬܝܢ  
ܡܬܪܬܝܢ ܡܝܬܬܝܢ

مطابع الفنون - الأريب  
دمشق - سورية



## هذا الكتاب

يعد ادخال زراعة الفطر في الانتاج النباتي وانتاجه بطريقة مشابهة للطريقة التي يتم فيها انتاج الانواع النباتية الاخرى من الامنيات القديمة التي طالما حلم المنتجون بتحقيقها . اما في وقتنا الحاضر فقد غدت زراعة الفطر علماً من العلوم الحقيقية واحرّزت تقدماً كبيراً ، بغضاه بعد أن اخذ الكثير من الباحثين يهتمون بهذا النبات القادر على النمو والتطور بالاعتماد على مواد تعد من فضلات النبات والحيوان أو مخلفاتهما ( قش ، خشب ، روث ، ... الخ ) . ومما زاد الاهتمام بالفطر الزراعي تمتعه بقيمة غذائية عالية تفوق القيمة الغذائية لمعظم الخضار والفواكه ، وتقرب كثيراً من القيمة الغذائية للحم ، الأمر الذي دعا العديد من الباحثين الى اعتباره بمثابة الغذاء البديل للحم .